www.radio.ru

11•2003

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

Импульсный блок питания для трансивера



- Регенераторы синхроимпульсов видеосигнала
- Спектры гармоник в электронных лампах
- Преобразователь для питания цифрового мультиметра
- О записи музыкальных CD на жесткий диск
- Автоматическое ЗУ для NiCd аккумуляторных батарей
- Распечатка файлов P-CAD 2001
- Новогодние гирлянды

...и еще 31 конструкция

11 2003

ISSN-0033-765X

Чемпионат России по радиосвязи на КВ 2003 года

XII-ый очно-заочный чемпионат РФ по радиосвязи на КВ



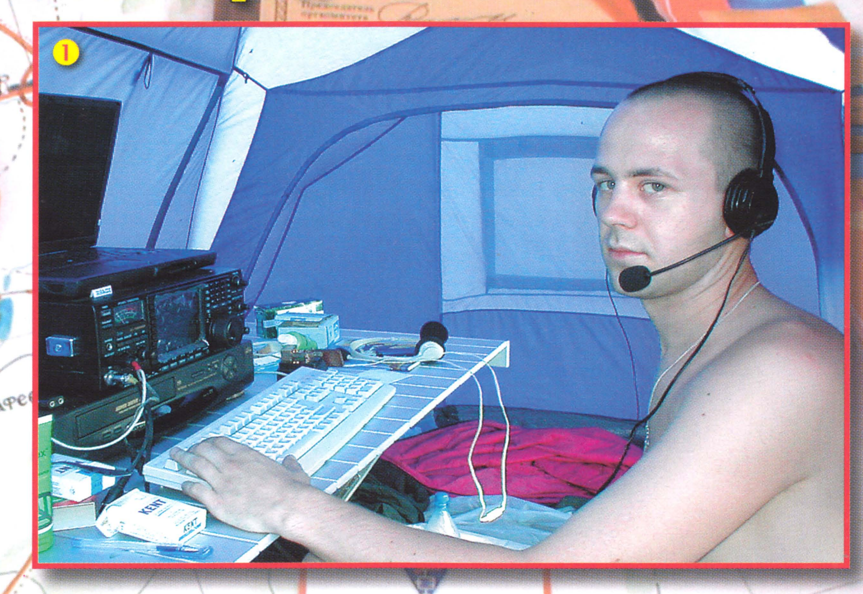
Союз радиолюбителей России





14-18 августа 2003 г.

г. Пласт Челябинской области





1. Участник прошлогоднего чемпионата москвич Максим Пустовит (RV3BA) в этом году стал чемпионом страны.

2. Тандем прошлогоднего чемпиона страны Андрея Меланьина (UA3DPX) и Александра Орлова (RW4WR) был лучшим в командном зачете.

3. В состав самой молодой команды входили Антон Навнычко (RX9TL) и Александр Стерликов (RX9SN). Слева — «SWL» из группы поддержки.

4. Директор соревнований Александр Аникин (RA9AE) и президент Союза радиолюбителей России Роман Томас (RZ3AA).

Фото Сергея Смирнова (RU6YY)

(см. статью «ОЧР—2003» на с. 61)





В НОМЕРЕ:

На нашей обложке. Самодельный ИБП для импортного трансивера (см. статью на с. 69).

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ СЕЛЕКТОРОВ ТВ КАНАЛОВ
КОНСТРУИРОВАНИЕ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЯ С ОРТОГОНАЛЬНЫМИ ПОТОКАМИ ЭНЕРГИИ
ЭКОНОМИЧНЫЙ РАДИОПРИЕМНИК
«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ» ДОМ
ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ТРЕХФАЗНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ
МОСТОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ КСВ ДО 1 ГГц

Тираж журнала «Радио» № 10 сдан в ОАО «Роспечать» для рассылки подписчикам 07.10.2003 г.



11•2003
МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.
Регистрационный № 01331

Адрес редакции:
107045, Москва, Селиверстов пер., 10
Тел.: (095) 207-31-18. Факс: (095) 208-77-13
E-mail: **ref@radio.ru**

Группа работы с письмами — (095) 207-08-48
Отдел рекламы — (095) 208-99-45, e-mail: **advert@radio.ru**
Распространение — (095) 208-81-79; e-mail: **sale@radio.ru**
Подписка и продажа — (095) 207-77-28
Бухгалтерия — (095) 207-87-39

Наши платежные реквизиты:
получатель — АНО «Редакция журнала «Радио», ИНН 7708187140,
р/сч. 40703810538090108833 в Мещанском ОСБ № 7811, г. Москва
Банк получателя — Сбербанк России, г. Москва
корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 17.10.2003 г. Формат 84×108/16. Печать офсетная.
Объем 10 физ. печ. л., 5 бум. л., 13,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная
Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032.

Отпечатано в ИД «Медиа-Пресса», 125993, ГСП-3, Москва, А-40, ул. «Правды», 24. Зак. 3367.

ВНИМАНИЕ!

КОНКУРС "РАДИО"–80"!

Как всегда, к знаменательным датам в жизни страны и журнала редакция проводит конкурсы на лучшую радиолюбительскую разработку. В августе 2004 г. журналу «Радио» исполняется 80 лет, и мы объявляем конкурс на лучшую конструкцию юбилейного года. Тематика конкурса традиционна для журнала: принимаются радиолюбительские конструкции радиовещательных и связных приемников, трансиверов, усилителей ЗЧ, громкоговорителей, радиоизмерительных приборов, электронных устройств для применения в быту, учебных пособий, электронных игр и игрушек и т. д., созданные в период действия конкурса, а также разработанные до его объявления, но ранее нигде не опубликованные и не предложенные для публикации в каких-либо изданиях (об этом должно быть написано в сопроводительном письме). В случае необходимости жюри может затребовать конструкцию для испытаний в редакции.

За лучшие конструкции установлены премии:

***первая* — 7500 руб.**
***вторая* — 5000 руб.**
***третья* — 3000 руб.**
***пять поощрительных* — по 1500 руб.**

Описание представляемого на конкурс устройства должно содержать его принципиальную схему, основные технические характеристики, сведения о новизне схемотехнических и конструктивных решений, о преимуществах предлагаемого прибора по сравнению с опубликованными ранее, рекомендации по сборке и налаживанию, возможной замене примененных элементов, желательно дать фотографию внешнего вида и его монтажа. Правила оформления материалов опубликованы в «Радио», 2003, № 10, с. 73 и на нашем сайте в Интернете (<htth://www.radio.ru/author>).

Последний срок представления материалов на конкурс — 30 июня 2004 г.

Описания лучших конструкций будут опубликованы в журнале.

Наш адрес: 107045, г. Москва, Селиверстов пер., 10. На конверте и на первой странице описания следует сделать пометку: «Радио» — 80». Материалы на конкурс могут быть высланы и по электронной почте на адрес <radio-80@radio.ru>. Обязательно укажите полные фамилию, имя и отчество конкурсанта (конкурсантов), почтовый адрес для переписки, номер телефона и E-mail (если таковые имеются).

Справки о конкурсе можно получить в редакции по телефонам и адресам электронной почты разделов (публикуются на цветном поле каждой страницы журнала).

Редакция



Ветродвигатель ВИМ Д-1,2 («Радио», 1950, № 3, с. 27—32)

А. КАРМИШИН

Для зарядки аккумуляторов, а также для освещения небольших помещений в сельском хозяйстве получают все более широкое применение ветроэлектрические агрегаты.

Всесоюзный институт механизации сельского хозяйства (ВИМ) разработал простую, легкую и портативную конструкцию ветроэлектрического агрегата типа ВИМ Д-1,2. Ветроэлектрический агрегат ВИМ Д-1,2 развивает мощность до 120 Вт и может работать при скоростях ветра от 4 до 22 м/с.

Этот агрегат (исключая электрооборудование) состоит в основном из металлических деталей, которые могут быть выполнены из подручного материала. Все детали агрегата очень просты по конструкции, и поэтому нет необходимости останавливаться на технологии и методах их изготовления. Исключением является лишь деревянное двухлопастное ветроколесо (винт), способ изготовления которого будет рассмотрен в дальнейшем. Поэтому здесь приводится лишь краткое описание устройства агрегата, которое должно облегчить правильную сборку этой конструкции.

Быстроходный винт 2 агрегата (**рис. 1**) с хорошим аэродинамическим профилем и длиной 1,2 м, насаженный непосредственно на вал электрического генератора ГБФ-4600 (от автомашины ЗИС-5), при соответствующей скорости ветра развивает до 1600 оборотов в минуту.

Генератор ГБФ-4600 прикрепляется к трубчатому патрубку 8 с помощью разъемного хомута 7, нижняя часть которого приварена к этому патрубку. Патрубок 8 надевается на опорную трубку 9 длиной 4 м и может на ней свободно поворачиваться на верхнем пятниковом кольце 17 и на конце опорной трубы.

Для автоматической установки винта и всей головки ветродвигателя против ветра служит хвост 15, который следует, как флюгер, за всеми изменениями направления ветра. Рейка 10 хвоста своей вилкой прикрепляется с помощью болтов 16 к нижней части хомута 7.

К задней части винта двумя болтами 5 с шайбами 6 прикрепляется тормозной шкив 3, к которому при торможении прижимается колодка тормозного рычага 22. Этот рычаг поворачивается при нажатии на тягу 11 относительно оси (болт 16), растягивая при этом пружину 25. Когда нажатие на тягу 11 прекращается, пружина 25 поднимает тормозной рычаг 22, колодка последнего отходит от тормозного шкива 3 и винт вновь получает возможность свободного вращения. Задняя часть генератора 1 прикрывается защитным кожухом 14.

Опорная труба 9 двумя хомутами 23 прочно прикрепляется к бревенчатой мачте высотой 6...7 м, которая может быть установлена с помощью оттяжек на земле или прикреплена к стропилам крыши. В последнем случае высота мачты должна быть такой, чтобы нижний конец винта, установленного в вертикальное положение, находился выше конька крыши не менее чем на 2...2,5 м.

От точности и тщательности изготовления винта в значительной степени зависит мощность агрегата. Неправильно изготовленный винт будет плохо трогаться с места и не разовьет нужного числа оборотов, что приведет к значительному снижению выработки электроэнергии. Поэтому на точность и качество изготовления этой детали нужно обращать серьезное внимание.

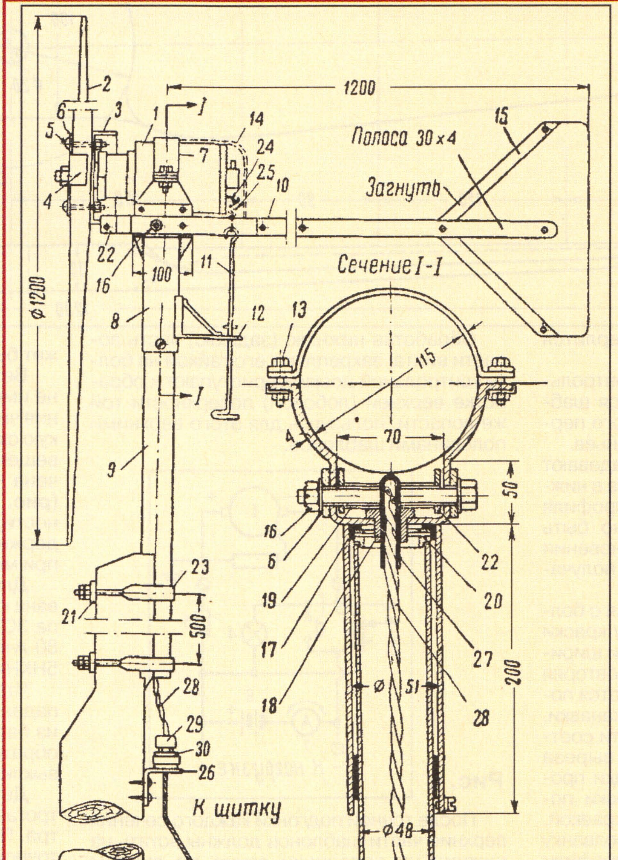


Рис. 1

Винт делается из бруска, который склеивается из трех сосновых, кленовых или ясеневых досок толщиной 12, шириной 125 и длиной 1250 мм. Доски не должны иметь пороков в виде сучков, косослоя, синевы и других недостатков. До обработки надо тщательно просушить доски, но так, чтобы они не покоробились и не дали трещин.

Высушенные доски обрабатываются рубанком до придания им указанных размеров; их поверхность должна быть совершенно плоской и гладкой, без изгибов и кривизны.

После этого доски склеиваются казеиновым клеем (столярный клей не годится, так как он боится сырости). Предварительно поверхности досок обрабатывают крупной шкуркой для того, чтобы они стали шероховатыми. Такие поверхности прочнее склеиваются.

Доски, покрытые клеем и уложенные одна на другую, туго стягивают струбцинами, накладываемыми через интервалы в 250...300 мм. Чтобы не повредить поверхностей досок, под каждую струбцину подкладывают тонкие дощечки или кусочки фанеры.

Сушка склеенных досок продолжается 36...48 ч при нормальной комнатной температуре. Летом можно сушить их на открытом воздухе под навесом, но не на солнцепеке.

У изготовленной таким способом болванки обрабатываются рубанком боковые стороны с доводкой их толщины до 30 мм. После этого на широкие поверхности болванки наносятся осевые линии (а—а и б—б) винта (**рис. 2**). Центр ступицы винта совпадает с точкой пересечения этих осевых линий. На лобовую поверхность болванки затем переносится контур винта и по нему производится обработка боковых ее граней.

Обработка же лобовой и задней поверхностей винта делается по шаблонам его пяти сечений, которые приведены на рис. 2. По этим сечениям изготовляются из фанеры разъемные шаблоны, нижние части которых устанавливаются в прорезях контрольной доски.

Посредине, точно перпендикулярно к доске, укрепляют болт диаметром 12 мм. Снизу, чтобы доска не коробилась, прикрепляют к ней 2—3 поперечные планки. На концах доски ставят упоры, поддерживающие концы болванки винта.

Высота от верхней поверхности контрольной доски до горизонтальной осевой линии винта равна 100 мм у всех сечений.

Лобовая и задняя поверхности болванки предварительно грубо обрабатываются до придания ей приближенного профиля будущего винта; затем в центре болванки (в точке пе-

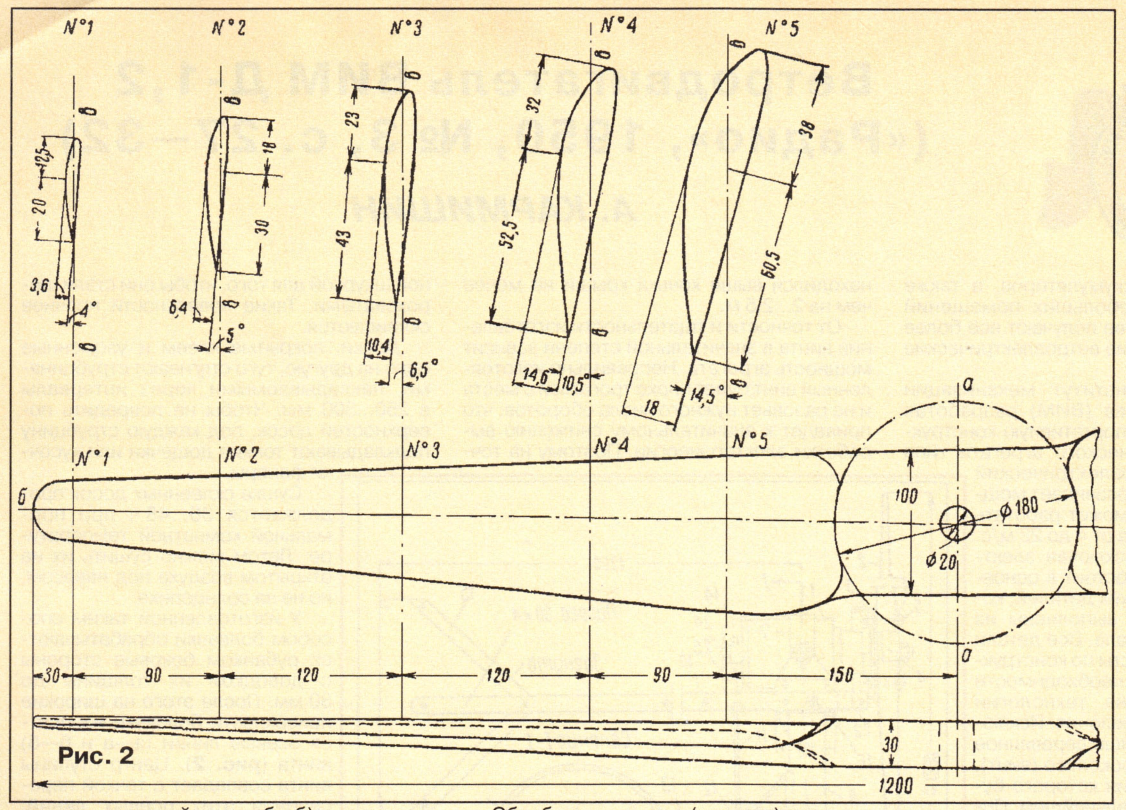


Рис. 2

ресечения линий а—а, б—б) сверлится отверстие диаметром 12,5 мм.

В соответствующую прорезь контрольной доски первым устанавливается шаблон № 5 и укрепляется в ней строго перпендикулярно с помощью двух клиньев.

Болванку винта отверстием надевают на болт контрольной доски до упора в нижнюю часть шаблона № 5, ребро профиля которого предварительно должно быть смазано краской. При соприкосновении с профилем шаблона на болванке получаются следы краски.

После этого болванка снимается с болта и на ней по оставшемуся следу краски делают стамеской по краям выемки шириной 10...15 мм. Последовательно повторяя этот прием несколько раз, добиваются получения на болванке сплошной канавки, профиль которой должен в точности соответствовать профилю нижнего выреза шаблона № 5. Этот способ доводки профиля напоминает приемы шабровки поверхности по контрольной плите с краской.

Таким же способом наносят на болванку все остальные нижние (задние) профили сечений винта по шаблонам с № 4 по № 1. Когда профили всех пяти канавок будут точно подогнаны, болванка нижней своей поверхностью должна плотно прилегать к нижним половинам всех пяти шаблонов и к нижней гайке болта контрольной доски.

Обработав нижнюю (заднюю) часть лопасти винта, закрепляют его гайкой на болте контрольной доски и приступают к обработке верхней (лобовой) поверхности той же лопасти, пользуясь для этого верхними половинами шаблонов.

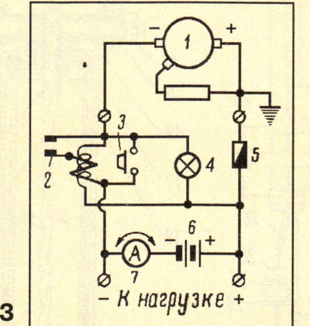


Рис. 3

После точной подгонки каждого сечения верхние части шаблонов должны встать на нижние их половинки точно по линиям разъема, а профили сечений лопасти должны совпадать с контурами шаблонов.

Закончив обработку одной лопасти, отвертывают верхнюю гайку болта контрольной доски, поворачивают болванку на 180° и приступают к обработке таким же способом второй лопасти.

В результате лопасти болванки будут иметь по пять поперечных канавок с каждой стороны, контуры которых будут соответствовать профилям отдельных сечений винта.

Затем винт снимают с контрольной доски и доводят его поверхность до нужного профиля, сострогивая стамеской выступающие между канавками излишние слои дерева.

Окончательно поверхности винта обрабатываются стеклом и шкуркой, после чего отверстие в его ступице рассверливается до диаметра 20 мм. Этим отверстием винт будет насаживаться на вал генератора.

Готовый винт 2—3 раза покрывают горячей олифой или маслом, просушивают, а затем 2—3 раза красят спиртовым лаком или масляной краской.

После этого к задней его поверхности двумя болтами 5 прикрепляется тормозной шкив 3, а в отверстие ступицы винта вставляется точеный стержень диаметром 20, длиной 100...150 мм. С лобовой стороны на ступицу винта и на стержень (см. рис. 1) надевается накладка 4.

Остается теперь только отбалансировать винт. Для этого его подвешивают концами оси-стержня между двумя какими-либо опорами. При строго горизонтальном положении этой оси на опорах обе лопасти винта должны взаимно уравновешиваться, не перетягивая одна другую. Точной балансировки добиваются путем небольшого смещения тормозного шкива 3 вдоль винта. Закончив балансировку, крепко затягивают болты 5 шкива 3, и винт может быть насажен на вал генератора.

Ветроэлектрический агрегат ВИМ Д-1,2 не имеет приспособления для регулирования числа оборотов. Поэтому в электрическую схему установки, используемой для освещения, обязательно должна быть включена буферная аккумуляторная батарея (**рис. 3**), которая поглощает избыток мощности, развиваемой генератором, и поддерживает стабильное напряжение в сети при меняющихся оборотах винта.

Для этой цели может быть рекомендована кислотная аккумуляторная батарея типа 3СТЭ-80 с напряжением 6 В, емкостью 80 А·ч или щелочная — типа 5НКН-60 или 5НКН-100.

Чтобы электрический ток, при резком падении числа оборотов винта, не поступал из батареи в генератор, применяется реле обратного тока 2 типа «ЦБ», автоматически выключающее батарею.

Двухлопастный ветродвигатель плохо трогается с места при низких скоростях ветра. Поэтому для запуска его при недостаточной скорости ветра используется генератор двигателя. Нажатием пусковой кнопки 3 звонкового типа в цепь генератора на короткий срок включается аккумуляторная батарея. Под действием тока, поступающего из батареи, генератор начинает работать как мотор и раскручивает до нужной скорости винт. Продолжительность стартерного запуска обычно не превышает 30...40 с.

При тщательном изготовлении и правильном уходе ветроэлектрический агрегат ВИМ Д-1,2 вполне обеспечит питание радиоприемника и освещение небольшого помещения.

Стоимость электрооборудования, которое необходимо приобрести для изготовления такого агрегата, не превышает 150...200 руб. Остальные детали легко могут быть изготовлены из подручных материалов в небольшой мастерской или кузнице.

***От редакции**. Полностью статья размещена на сайте журнала по адресу <**ftp://ftp.radio.ru/pub/2003/11/wind.zip**>.*

Дефекты ЛПМ видеомагнитофонов

Узлы транспортирования и натяжения ленты, ремонт и регулировка

В. ПОСОХОВ, г. Петропавловск, Казахстан

С проблемами (высыханием прижимного ролика, загрязнением фетровых поверхностей в узлах натяжения ленты и др.), связанными с лентопротяжным механизмом магнитофонов, сталкивались многие их пользователи. О том, как с ними справиться, и рассказано в публикуемой статье.

Основное назначение лентопротяжного механизма (ЛПМ) в магнитофонах заключается в обеспечении постоянства скорости движения магнитной ленты и ее положения относительно головок. Причем должны поддерживаться номинальные значения силы ее натяжения на всех участках прохождения [1], в том числе на приемном и подающем узлах, которые бывают активными и пассивными.

Определяющий признак активного узла — наличие собственного вращающего момента. Обычно он создается двигателем с «мягкой» характеристикой и с изменяемым моментом на валу, конструктивно выполненным соосно с подкатушником узла. Значением момента, в зависимости от натяжения ленты, которое контролируется датчиком, управляет регулирующее устройство. Такое решение используют в основном в ЛПМ профессиональных аппаратов. В бытовых преимущественно применяют пассивные узлы [1, 2].

Источником вращающего момента пассивного приемного узла, как правило, служит двигатель ведущего вала (ВВ), который передает ему вращение через пассик, фрикционную муфту (чаще всего) и так называемую паразитную шестерню. Скорость вращения двигателя в режиме записи и воспроизведения постоянна. Колебаниями скорости, вызываемыми работой системы автоматического регулирования (САР) скорости ВВ, можно пренебречь. Требуемая скорость вращения приемного узла зависит от количества ленты на катушке в конкретный момент и должна уменьшаться при увеличении диаметра намотки.

Для разрешения указанного противоречия в ЛПМ как раз и применяют фрикционную муфту. В простейшем случае она состоит из двух полимерных (пластмассовых) дисков, разделенных приклеенной к одному из них тонкой шайбой из фетра и сжимаемых пружиной. Сила сжатия определяет силу трения скольжения муфты и, следовательно, силу натяжения ленты. Такая конструкция муфты получила наибольшее распространение в недорогих кассетных аудиомагнитофонах, где она обычно конструктивно выполнена совместно с приемным узлом.

В ЛПМ видеомагнитофонов фрикционные муфты существенно сложнее, но трущиеся полимерная и фетровая поверхности имеются в них обязательно. Рассмотрим, например, устройство фрикционной муфты, используемой в широко распространенных аппаратах FUNAI. Ее чертеж представлен на **рис. 1**.

Шкив 2 из полимера, вращаемый через резиновый пассик (на чертеже не показан) двигателем ВВ, расположен между двумя сжимаемыми пружиной 7 фетровыми шайбами 3. Одна из фетровых шайб приклеена к прижимной шайбе 4, а другая — к основанию 1, образуя собственно фрикционную муфту. Вращающий момент, создаваемый ею, с шестерни 9, в которую запрессовано основание 1, передается через паразитную шестерню (также не показана) приемному узлу. Пружина 6 служит для отвода диска сцепления 8, который в верхнем положении обеспечивает жесткую передачу вращающего момента в режимах перемотки. Латунное кольцо 5, напрессованное на основание 1, играет роль подшипника скольжения для шкива 2.

Рис. 1

Наибольшее распространение в таких муфтах получила фрикционная пара **полимер—фетр**. Обладая постоянным коэффициентом трения (значение зависит от примененных материалов), она должна сохранять его на протяжении всего срока эксплуатации ЛПМ. Это — главное требование, предъявляемое к фрикционным муфтам. Однако из-за некоторой абразивности фетра полимер в процессе работы понемногу истирается. Образующаяся полимерная пыль заполняет поры фетра, и он постепенно приобретает свойства полимера. В итоге фрикционная пара полимер—фетр превращается в пару **полимер—полимер**, свойства которой другие. Как показала практика, коэффициент трения чаще всего увеличивается, что приводит к росту силы натяжения ленты между приемным узлом и прижимным роликом.

Довольно часто, наряду с рассмотренным процессом, в муфте начинает проявляться так называемый эффект «падающего» трения, заключающийся в том, что его сила изменяется пилообразно. Работа муфты при этом сопровождается вибрацией с частотой колебаний от долей (видно дрожание приемной катушки) до сотен герц. Такие признаки однозначно свидетельствуют о необходимости профилактики или ремонта фрикционной муфты. Следует отметить, что эффект падающего трения присутствует всегда, когда речь идет о сухом трении, но в нормально работающей муфте амплитуда колебаний исчезающе мала и они не заметны.

Для профилактики муфту необходимо снять и разобрать. При разборке детали снимают по одной и складывают на столе в линию по очереди. Это позволит избежать ошибок при сборке муфты. Фетровую поверхность очищают смахивающими движениями коротко (8...10 мм) обрезанной кисточки № 6 или 8 из щетины. На кисточках российского производства обычно указаны номер и материал. Промывать спиртом, скоблить лезвием бритвы и, тем более, тереть наждачной бумагой ни в коем случае нельзя, так как требуется только удалить полимерную пыль с минимальным нарушением структуры фетра.

Субъективно работу муфты при некотором навыке можно оценить пальцами. Она должна вращаться плавно без рывков и вибрации. Особенно важно обратить внимание на момент начала вращения (трогания). В идеальном случае он не ощущается.

Упрощенный способ ремонта фрикционных муфт [3, 4], при котором откусывают часть витков пружины, применять все же не следует. Дело в том, что уменьшить силу ее сжатия так можно, но восстановить свойства фрикционной пары не удастся. Кроме того, пружина сделана с переменным шагом для симметричного распределения нагрузки. Если у такой пружины удалить начальный виток с нулевым шагом, возникнет перекос, что не обеспечивает нормальную работу муфты.

Обычно к тому времени, когда в муфте происходят описанные явления, свойства прижимного ролика также успевают измениться. Поверхностный слой резины ролика теряет пластичность (сохнет), а сила его трения о по-

верхности ВВ и ленты уменьшается. Эти причины (увеличение силы натяжения и уменьшение трения) приводят к перемещению («гулянью») ленты вверх или вниз по синхрозвуковой головке. Дефект наиболее выражен в начале кассеты, где натяжение ленты максимально. В результате, проходя стойку между роликом и синхрозвуковой головкой, нижний или верхний край ленты деформируется, приобретая вид мелких зубчиков, а иногда даже загибается на 180°. И в том, и в другом случае лента портится. В результате либо теряется управляющий сигнал и появляются горизонтальные полосы на изображении (дефект нижнего края), либо ухудшается звуковое сопровождение (дефект верхнего края).

Кроме того, при возникновении во фрикционной муфте эффекта падающего трения такой высохший ролик не противостоит колебаниям натяжения ленты и они распространяются до блока видеоголовок (БВГ), вызывая детонацию звука и даже нарушение работы САР БВГ.

Рассмотрим подробнее особенности действия прижимного ролика. Он должен обеспечивать минимальное осевое перемещение, максимальный коэффициент трения, постоянство прижимного усилия при длительной эксплуатации и параллельность осей (цилиндрических поверхностей) — своей и ВВ. Невыполнение последнего условия приводит к стремлению ленты перемещаться вверх или вниз. Требуемая параллельность осей получается при использовании самоустанавливающегося прижимного ролика с одним подшипником, размещенным в середине. Внутренняя сферическая поверхность наружного кольца шарикоподшипника позволяет ролику работать с небольшим (1,5...2,0°) наклоном в любую сторону относительно оси вращения и самоустанавливаться параллельно оси ВВ. Когда под действием внешних сил ролик займет положение, не параллельное ВВ, в его равноудаленных от подшипника точках из-за упругой деформации поверхности ролика возникнут силы с противоположно направленными векторами, которые, стремясь взаимно уничтожиться, повернут его в необходимое положение.

Если после чистки фетра во фрикционной муфте все же не удается добиться стабильного движения ленты изменением наклона синхрозвуковой головки и наблюдается зависимость от типа ленты и ее количества на приемной катушке, то причина нестабильности кроется в высохшей поверхности прижимного ролика. Нелишне при этом убедиться в том, что ось, на которую надет ролик, установлена параллельно ВВ. Дело в том, что в большинстве ЛПМ современных видеомагнитофонов рычаг прижимного ролика вырублен из листовой стали и довольно легко может погнуться. Если угол непараллельности превышает угол самоустановки, самоустанавливающие свойства ролика теряются.

Стабилизатор натяжения ленты подающего узла также имеет фрикционную пару. Его ленточный тормоз, закрепленный на рычаге регулятора натяжения, представляет собой полоску фетра, наклеенную на бронзовую или синтетическую ленту. Он охватывает цилиндрическую поверхность подающего узла, образуя с ним ту же пару полимер—фетр. В тормозе происходят такие же изменения, как и в муфте приемного узла. Но тормоз более открыт для пыли и смазки, которая попадает на фетр из-за неаккуратного ее нанесения на другие узлы ЛПМ. Это увеличивает коэффициент трения и натяжение ленты на всем пути ее транспортирования, что вызывает еще и ускоренный износ головок БВГ.

С целью восстановления свойств следует разобрать стабилизатор, вынуть ленточный тормоз и положить его на ровную поверхность фетром вверх. Далее накрывают его куском тонкой хлопчатобумажной ткани и, сильно надавливая, трут по ней и фетру концом ручки или другим твердым предметом так, чтобы смазка впиталась в ткань. Проделать это нужно несколько раз, меняя куски ткани, до исчезновения следов смазки на ней. Затем другой чистый кусок ткани смачивают каким-нибудь обезжиривающим средством (спиртом, растворителем или т. п.) и повторяют процедуру. Сам фетр смачивать не следует, так как он может отклеиться и порваться или растянуться.

Если возникает эффект падающего трения, стабилизатор переходит в автоколебательный режим. Интервал частоты колебаний, как и в муфте приемного узла, может находиться в весьма широких пределах. Появление этого признака указывает на необходимость профилактики подающего узла.

Натяжение ленты в стабилизаторе, как правило, можно изменять двумя независимыми способами: установкой натяжения пружины и положения стойки рычага стабилизатора относительно неподвижных стоек ЛПМ. Усилие натяжения пружины изменяют перестановкой одного из ее концов на разноудаленные точки. А вот установка положения рычага связана с определенным условием, о котором нужно рассказать подробнее. Распространенное мнение, что перестановка пружины изменяет натяжение ленты ступенчато (грубо), а установка положения стойки — плавно, верно лишь частично. И вот почему.

Диаметр намотки ленты на катушке подающего узла изменяется от 85 до 26 мм, т. е. более чем в три раза. Если бы тормозной момент, создаваемый регулятором, был постоянным, то сила натяжения ленты изменилась бы в это же число раз. Вспомним, что момент силы равен произведению этой силы на длину плеча: M = Fl, где F — сила натяжения ленты, l — длина плеча, которая в нашем случае равна радиусу намотки R. Тогда F = M/R. Следовательно, сила натяжения ленты будет постоянной только в том случае, если тормозной момент будет изменяться прямопропорционально (линейно) изменению радиуса намотки.

Обратимся к **рис. 2**, на котором показаны узел регулятора натяжения ленты видеомагнитофона FUNAI, а также силы, действующие на стойку рычага в узле.

Рис. 2

Пружина 8, задающая силу натяжения ленты 3, имеет два положения I и II. При ее установке в положение II натяжение ленты увеличивается на фиксированное значение. Плавный регулятор 6 положения стойки 1 рычага 2 можно перемещать в направлениях, показанных стрелками, и фиксировать винтом. Ленточный тормоз 4 с фетровой полоской 7 охватывает подающий узел 5, создавая тормозной момент.

Сила $F_р$, возникающая под действием силы натяжения ленты $F_н$ и отклоняющая вправо (на рисунке) рычаг регулятора 2, противодействует силе $F_{пр}$, создаваемой пружиной 8. Она уменьшает тормозной момент и определяется выражением $F_р = F_н (\sin\alpha + \sin\beta)$. Чтобы не усложнять задачу, трением на стойках можно пренебречь, а углы принять равными. Тогда $F_р = 2F_н \sin\alpha$. Очевидно, что тормозной момент, в зависи-

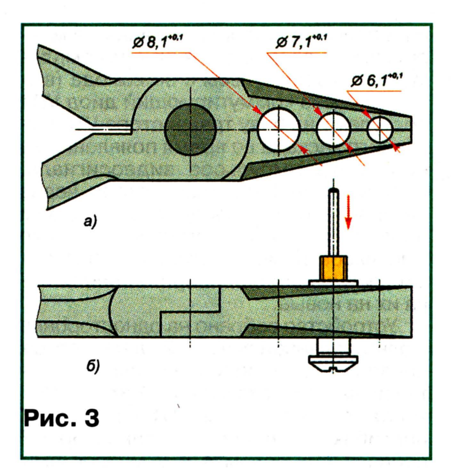


Рис. 3

мости от положения рычага регулятора натяжения, изменяется не линейно, а по синусоидальному закону, и постоянную силу натяжения во всем интервале радиуса намотки получить нельзя. Однако изменение функции sin x в пределах 30° первой четверти можно считать линейным, поэтому, чтобы уменьшить нелинейность, положение стойки рычага регулятора должно быть таким, чтобы углы α и β не превышали 30°. Следовательно, цель регулировки заключается в минимизации изменения натяжения ленты в зависимости от ее количества на подающем узле, а не просто плавная подгонка силы натяжения к требуемому значению.

В некоторых ЛПМ имеются метки, по которым устанавливают положение рычага. Обычно они соответствуют максимальному тормозному моменту. Для того чтобы выставить рычаг по ним, необходимо любым приемлемым для конкретной модели видеомагнитофона способом включить режим PLAY без кассеты. Затем регулировкой положения неподвижного конца ленточного тормоза (ослабив винт в пазу или вращая эксцентриковый винт) совместить метки.

В современных недорогих аппаратах стойки А и Б часто отсутствуют, но существа дела это не меняет, так как в качестве стоек выступают, с одной стороны, направляющая поверхность кассеты, а с другой — головка полного стирания. Хотя из-за стремления изготовителей максимально снизить себестоимость в современных видеомагнитофонах описанные регулировки могут и отсутствовать, понимание этих процессов полезно при поиске неисправностей в ЛПМ.

Конечно, существуют и другие фрикционные пары. В некоторых аппаратах встречаются муфты без применения фетра. Сцепление в них обеспечивается за счет трения стальной пружины о цилиндрическую поверхность муфты, на которую пружина надета. Практически во всех стабилизаторах натяжения ленты малогабаритных видеокамер вместо фетрового тормоза применяют стальную проволоку. В аудиокассетных деках в качестве фрикционного узла используют отдельный двигатель постоянного тока с пониженным напряжением питания для снижения вращающего момента на валу до требуемого значения натяжения ленты. Этот же двигатель обычно служит и для перемотки ленты в обоих направлениях, для чего подают на него полное (номинальное) напряжение.

Встречаются случаи, когда натяжение ленты на приемной стороне относительно БВГ оказывается значительно больше, чем на подающей. Особенно это заметно в режиме перемоток, когда лента либо движется рывками, либо даже останавливается, не перемотавшись полностью. Создается впечатление, что возросла сила трения ленты о БВГ, например, из-за его загрязнения. Однако протирка поверхности БВГ обезжиривающими средствами ничего не меняет. Причина такого явления кроется в выдвижных направляющих стойках. Отношение пользователя к бытовой видеотехнике за последние годы заметно упростилось, и стремление покрутить эти стойки для «улучшения изображения» стало обычным делом. В результате подобных «регулировок» стойки оказываются завинченными пользователем до упора, а нижняя щечка стойки — сдвинутой вверх так, что она зажимает полимерную втулку, которая в нормальном состоянии должна свободно вращаться и иметь осевой люфт 0,3...0,5 мм. Естественно, что «отрегулированная» так стойка имеет значительно большее сопротивление движению ленты, увеличивая силу ее натяжения и даже деформируя ее края.

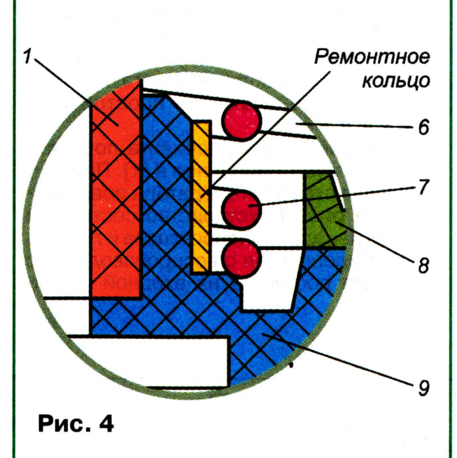


Рис. 4

Замена стоек на заведомо исправные — вариант самый лучший, но не всегда возможный. Однако работоспособность дефектных стоек вполне можно восстановить. Из плоскогубцев (не из пассатижей, не из утконосов, а именно из плоскогубцев) нужно сделать приспособление, изображенное на **рис. 3**,а. Главное требование, предъявляемое к плоскогубцам, — параллельность боковых поверхностей губ (рис. 3,б). Чтобы отверстия получились высокого качества, сначала их следует просверлить сверлом диаметром 2...2,5 мм, а затем рассверлить до необходимого диаметра. Зенковать и снимать фаски не нужно, достаточно удалить заусенцы наждачной бумагой и притупить острые кромки.

При ремонте нужно захватить приспособлением дефектную стойку так, как показано на рис. 3,б, и ударами небольшого молотка по оси в направлении, указанном стрелкой, получить расстояние между щечками, равное ширине ленты (12,7 мм). Для контроля размера можно воспользоваться кассетой со снятой защитной крышкой. Вытягивая из нее ленту ремонтируемой стойкой, добиваются того, чтобы края ленты перестали деформироваться.

И еще один практический совет. Муфты в ЛПМ различных фирм и моделей собраны в узел чаще всего запрессовкой. В частности, муфта, рассмотренная в начале статьи (см. рис.1), сопряжена наружной поверхностью основания 1 с внутренней поверхностью втулки шестерни 9. Из-за старения полимера втулка 9 иногда лопается и перестает держать муфту. Узел не рассыпается только лишь потому, что он надет на ось и зафиксирован разрезной стопорной шайбой.

Такая неисправность оказывается весьма коварной, так как визуально она не определяется, а изменения в режим работы ЛПМ вносит. И все же в большинстве случаев выявить ее без разборки можно. Достаточно пальцами проверить наличие осевого люфта муфты. Отсутствие его в сочетании с давлением на стопорную шайбу деталей муфты однозначно свидетельствует о дефекте.

Склеить разрыв втулки даже цианакрилатным клеем практически нельзя. Конечно, обе сопрягающиеся поверхности можно соединить таким клеем «намертво», но это исключит ее разборку в дальнейшем, что для квалифицированного ремонта неприемлемо.

Для устранения дефекта можно использовать телескопическую антенну от радиоприемника, которая содержит набор тонкостенных латунных трубок с шагом диаметра обычно в 1 мм. Причем, чем больше в ней звеньев, тем лучше. Промежуточные значения диаметров получают благодаря пластичности латуни. Отрезают от трубки подходящего диаметра кольцо требуемой высоты и с усилием прокатывают заготовку, надетую на хвостовик сверла соответствующего диаметра, между двумя стальными брусками. В крайнем случае это можно сделать постукиванием молотка по заготовке, также надетой на хвостовик сверла, но при таком способе трудно добиться ровной поверхности. И наконец, плотно надевают кольцо на лопнувшую втулку так, как показано на увеличенном фрагменте узла муфты, представленном на **рис. 4**. Перед ее сборкой необходимо не забыть почистить фетровые поверхности описанным выше способом.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Травников Е. Н.** Механизмы аппаратуры магнитной записи. — Киев: Техніка, 1976.

2. **Афанасьев А. П.**, **Самохин В. П.** Бытовые видеомагнитофоны. — М.: Радио и связь, 1989.

3. **Петропавловский Ю.** Бытовые видеокамеры. Форматы, варианты конструкций, ремонт. — Радио, 1997, № 3, с. 8,9.

4. **Петропавловский Ю.** Ремонт видеомагнитофонов PANASONIC, HITACHI, TOSHIBA, SHARP, SONY. — Радио, 2001, № 4, с. 6—9.

E-mail: tv@radio.ru
тел. 208-83-05

Регенераторы синхроимпульсов видеосигнала

А. ВОРОНЦОВ (RW6HRM),

А. КОРОТКОВ (RA6FER), г. Ставрополь

Проблема получения хорошего качества перезаписи видеофильмов с видеокассет, содержащих не первые копии, волнует многих видеолюбителей. Для решения этой задачи авторы публикуемой статьи предлагают использовать регенераторы синхроимпульсов видеосигнала.

Любителям видеофильмов приходится довольно часто сталкиваться с их перезаписью как на видеомагнитофон, так и на компьютер. И возникает большое разочарование, если копия получилась невысокого качества или вовсе не получилась. Улучшить ее или даже записать защищенную можно, если использовать рассматриваемые ниже устройства.

Следует признать, что практически при любом аналоговом способе перезаписи видео- и аудиосигналов копия всегда будет хуже оригинала. Причин этому много, но останавливаться на всех здесь представляется нецелесообразно. Необходимо только отметить, что в результате перезаписи видеосигнала ухудшается не только четкость изображения, но и в существенно большей степени его синхронизация. Так уже после третьего копирования можно заметить горизонтальные подергивания изображения, особенно на его светлых участках. Очевидно, что если в оригинале присутствуют импульсы защиты от копирования, то перезапись вообще не получается. При записи видеосигнала на компьютер требования к качеству синхроимпульсов ужесточаются еще больше.

В профессиональной практике для коррекции сигналов синхронизации используют цифровые регенераторы синхроимпульсов, восстанавливающие все временные и амплитудные параметры импульсов видеосигнала. В любительской же практике вполне достаточно восстановить необходимую амплитуду строчных и кадровых синхроимпульсов, а только в более сложных случаях — еще и их длительность и форму.

Принцип работы регенераторов прост: старые синхроимпульсы из композитного видеосигнала они удаляют, а на их место помещают новые, сформированные специальным генератором. В зависимости от требований видеолюбителя и наличия у него комплектующих для выбора предлагаются два варианта регенератора — простой и более сложный.

Основой первого варианта послужило устройство, описанное в [1]. Принципиальная схема регенератора представлена на **рис. 1**. Устройство состоит из канала передачи видеосигнала и генератора. Видеосигнал с воспроизводящего аппарата поступает на входной усилитель, собранный на транзисторах VT1, VT2. С его выхода сигнал проходит через цепь R7C3C5 на генератор и через цепь R8C4 на буферный каскад на транзисторе VT3, согласующий сопротивления входного и выходного каскадов. Выходной каскад выполнен на транзисторах VT4, VT5. В нем как раз и обеспечивается замена старых синхроимпульсов на новые, для чего на этот каскад через диод VD1 воздействуют импульсы с генератора. Следует заметить, что каналом передачи в регенераторе полярность видеосигнала не изменяется.

Формирователем синхроимпульсов в регенераторе служит микросхема LM1881 (DD1), представляющая собой специализированное многофункциональное устройство [2]. В нашем случае в микросхеме использован узел выделения синхроимпульсов, построенный по схеме компаратора, выход которого дополнительно играет роль коммутатора выходного каскада канала передачи видеосигнала. Сформированные в микросхеме и откалиброванные по амплитуде синхроимпульсы с ее выхода (вывод 1) через коммутирующий диод VD1 поступают на базу транзистора VT5 выходного каскада во время появления на ней синхроимпульсов видеосигнала. В результате база транзистора через диод VD1 будет соединена с общим проводом, чем достигается удаление импульсов помех и старых импульсов синхронизации и одновременная замена их на новые.

Устройство собрано на односторонне фольгированной печатной плате, чертеж проводников которой и размещение деталей на ней показаны на **рис. 2**. При монтаже микросхемы DD1 ее вывод 7 подгибают под нее. Конденсатор С7 припаян к выводам 4 и 8 микросхемы DD1 со стороны печатных проводников.

Для питания регенератора можно использовать любой подходящий источник напряжения 9...12 В с допустимым током нагрузки 100...300 мА. Если исключить микросхему-стабилизатор DA1, то возможно применение источников питания с напряжением в пределах 4,7...7 В, например, от микрокалькулятора «Электроника Д2-10М».

При налаживании устройства проверяют напряжения на выводах транзисторов на соответствие указанным на схеме. Допускается отклонение от них в пределах ±5...10 %. Затем отключают вывод катода диода VD1 от вывода 1 микросхемы DD1 и включают устройство в тракт видеосигнала. Если все собрано правильно, на контрольном телевизоре должно наблюдаться такое же изображение, как и без устройства. Затем, не выключая его, соединяют разорванную цепь между диодом VD1 и микросхемой DD1. При этом изображение на контрольном телевизоре должно сдвинуться вправо на 1...5 мм, что служит показателем нормальной работы регенератора.

Второй вариант — более сложный регенератор — имеет канал передачи видеосигнала, аналогичный описанному выше. Изменения коснулись только генератора, который в этом случае восстанавливает не только амплитуду синхроимпульсов, но и корректирует их длительность. Его принципиальная схема изображена на **рис. 3** (нумерация элементов на схеме продолжает нуме-

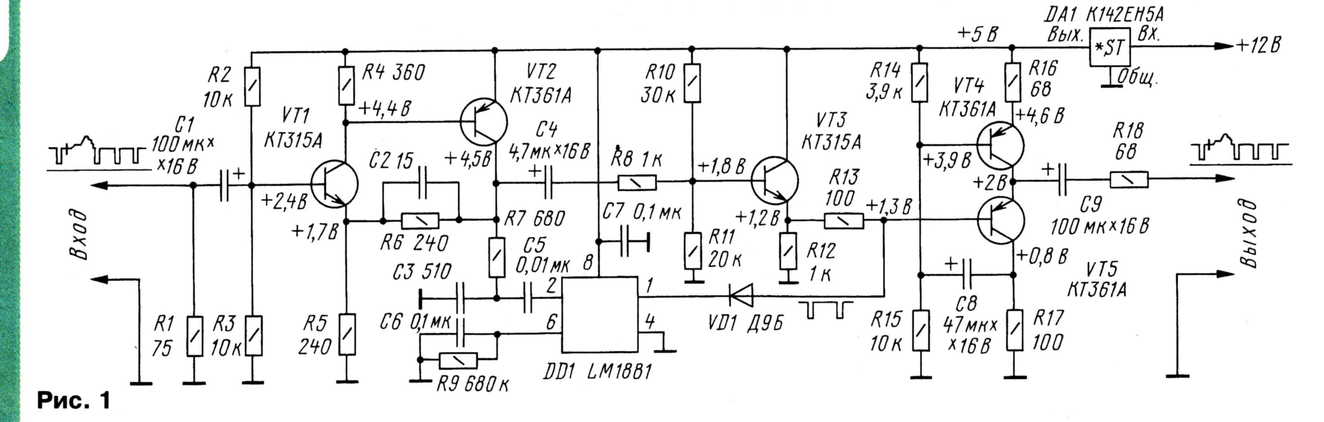


Рис. 1

ВИДЕОТЕХНИКА

E-mail: tv@radio.ru
тел. 208-83-05

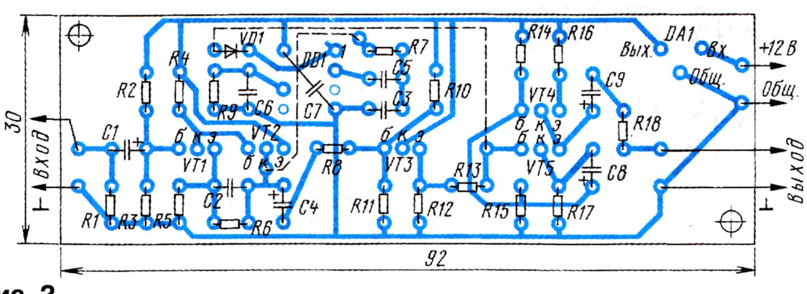


Рис. 2

ройства, должно сдвинуться, как было указано выше.

В обоих вариантах возможно применение транзисторов серий КТ315, КТ361, КТ3102, КТ3107 соответствующей структуры с любым буквенным индексом. Резисторы — МЛТ-0,25, конденсаторы — любые, подходящие по габаритам. Диод VD1 в простом регенераторе и диоды VD3, VD4 в сложном должны быть обязательно германиевыми: Д2 или Д9 с любым буквенным индексом.

По работе оба варианта приблизительно аналогичны. Автор проверял их

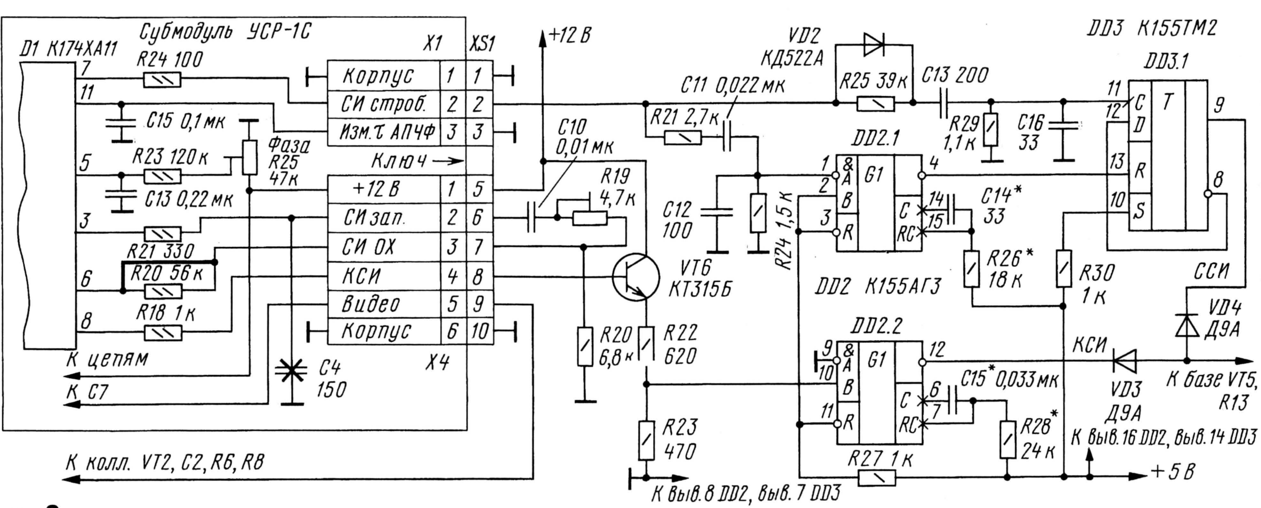


Рис. 3

рацию деталей простого регенератора). За основу генератора была взята часть транслятора кабельного телевидения TRS-06 P/S.

В качестве узла выделения синхроимпульсов из видеосигнала вместо микросхемы LM1881 применен модуль УСР-1С, использованный в телевизорах третьего-четвертого поколений и собранный на микросхеме К174ХА11 или ее аналогах [3]. Полученные в модуле кадровые запускающие импульсы с контакта 8 разъема XS1 через согласующий транзистор VT6 проходят на одновибратор DD2.2, формирующий новые кадровые синхроимпульсы (КСИ). Стробирующие импульсы строчной синхронизации с контакта 2 разъема XS1 поданы на одновибратор DD2.1 и триггер DD3.1, который формирует новые строчные синхроимпульсы (ССИ). Строчные и кадровые синхроимпульсы суммируются после диодов VD3, VD4 и воздействуют на канал передачи видеосигнала.

Для этого варианта устройства необходим источник напряжения 12 В с током нагрузки до 300 мА. Его можно собрать самому по любой известной схеме или применить готовое изделие.

В более сложном варианте устройство выполнено на трех платах. На первой плате собран канал передачи видеосигнала. Она аналогична предыдущему варианту, только на ней не устанавливают детали, относящиеся к его генератору: R7, R9, C3, C5—C7, DD1, VD1. Вторая плата — модуль УСР. На третьей плате (автор печатную не разрабатывал, а использовал макетную) устанавливают остальные элементы генератора.

Перед применением необходимо проверить работоспособность модуля УСР. Для этого подают на него питание и видеосигнал. Если на всех его выходах имеются требуемые импульсы (проверяют осциллографом), модуль можно использовать. К сожалению, бракованной продукции в продаже немало.

Кроме того, прежде чем использовать модуль УСР, в него вносят небольшие изменения. Во-первых, нужно замкнуть перемычкой резистор (56 кОм), включенный между выводом 6 микросхемы К174 ХА11 и контактом 3 разъема Х4 (R20 в [3]); а во-вторых, удалить конденсатор (150 пФ), подключенный к проводнику, идущему к контакту 2 этого же разъема (C16 в [3] или C4 на схемах промышленных телевизоров).

Налаживание второго варианта регенератора начинают с проверки работы канала передачи видеосигнала так же, как описано выше. Затем к нему подключают вход генератора и проверяют осциллографом наличие импульсов на выводе 12 одновибратора DD2.2 (КСИ) и на выводе 9 триггера DD3.1 (ССИ). При необходимости устанавливают длительность импульсов подбором элементов C14, R26 (4,4...5,1 мкс для ССИ) и C15, R28 (192 мкс для КСИ). При записи видеопрограмм на компьютер при неустойчивой кадровой синхронизации (медленное движение кадров по вертикали) можно попробовать увеличить емкость конденсатора C15 до 0,068 мкФ. При соединении анодов диодов VD3 и VD4 с базой транзистора VT5 изображение на контрольном телевизоре, подключенном к выходу устройства...

работоспособность при записи зашумленного видеосигнала на компьютер. В обоих случаях качество записанного изображения было гораздо выше, нежели при непосредственной записи.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Домрин Н. А.** Любителю видеотехники. — М.: Энергоатомиздат, 1992.

2. <**http://www.qsl.net/rw6hrm/pdf/lm1881.pdf**>.

3. **Ельяшкевич С. А., Пескин А. Е.** Устройство и ремонт цветных телевизоров. — М.: ДОСААФ, 1987.

E-mail: tv@radio.ru тел. 208-83-05

Печатная плата модуля радиоканала на TDA8304 в ЗУСЦТ

А. НАТНЕНКОВ, г. Каргат Новосибирской обл.

Модуль радиоканала (МРК), рассмотренный в [1] и рекомендованный для повторения радиолюбителями, вызвал ряд вопросов у читателей журнала. Поэтому здесь постараюсь ответить на многие из них.

Конечно, кроме катушек и дросселей из промышленного субмодуля СМРК-1-5, в МРК можно применить катушки и дроссели от других субмодулей. Их соответствие показано в **таблице**. Субмодуль СМРК-1-6 отличается от СМРК-1-5 лишь отсутствием режекторного фильтра ZQ4, полосового фильтра ZQ5 и контура L7C29 на частоту 5,5 МГц для западно-европейских стандартов B/G [2].

Катушки и дроссели в МРК на TDA8304	Соответствующие катушки и дроссели в субмодулях			
	СМРК-1-5	СМРК-1-6	СМРК-2	СМРК-21-2
L3	L1	L1	Нет	Нет
L4	L2	L2	Нет	Нет
L5	L3	L3	L1, L2	L4, L5
L8	L8	L8	нет	L9
L6	L5	L5	L4	L11

Катушки также можно изготовить самостоятельно. Катушки L3 и L4 фильтра ПЧ наматывают проводом ПЭВ-1 диаметром 0,35 мм на резисторах МЛТ-0,5 сопротивлением 1 МОм. Они содержат 12 и 8 витков соответственно.

Катушку L5 видеодетектора располагают на пластмассовом каркасе диаметром 6 мм, снабженном подстроечником 13 ВЧ-1сс 2,8×8. Она содержит 7—8 витков провода ПЭВ-1 диаметром 0,5 мм. Шаг намотки — 1 мм.

Катушка L8 демодулятора звука имеет пластмассовый каркас диаметром 4 мм с подстроечником из карбонильного железа. Она содержит 8 витков провода ПЭВ-1 диаметром 0,4—0,45 мм, намотанных виток к витку.

Рис. 1

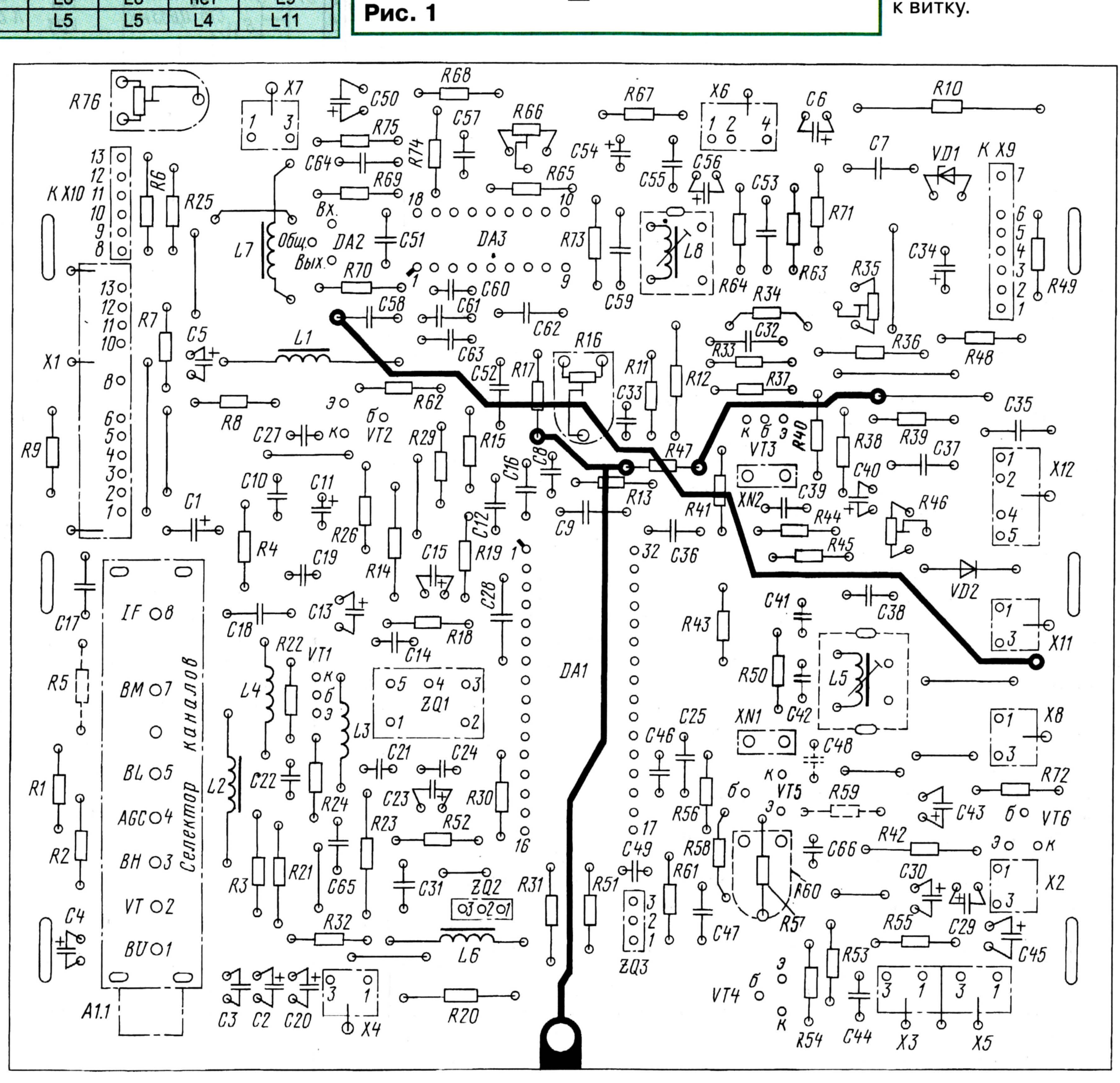


Рис. 2

Целесообразность применения модуля синтезатора напряжения МСН-501, о которой было сказано в статье [1], обусловлена его компактностью и минимумом работ по согласованию с МРК. Кроме того, в случае использования такого МСН появляется возможность регулировки выходного уровня сигналов графического изображения, выводимого на экран телевизора.

При доработке модуля МСН-501 необходимо только выпаять, удлинить и снова распаять соединительные жгуты в соответствии со схемой на рис. 2 статьи [1]. Сам модуль никаких доработок не требует.

Следует напомнить, что в МРК были внесены некоторые изменения, улучшающие работу телевизора. О них было рассказано в [3]. Кроме того, чтобы обеспечить возможность подключения модуля телетекста к МРК, в него введен еще один разъем X12. Его подсоединяют по схеме, изображенной на **рис. 1**. Контакты 1 и 2 разъема включают в разрыв проводника, соединяющего конденсатор

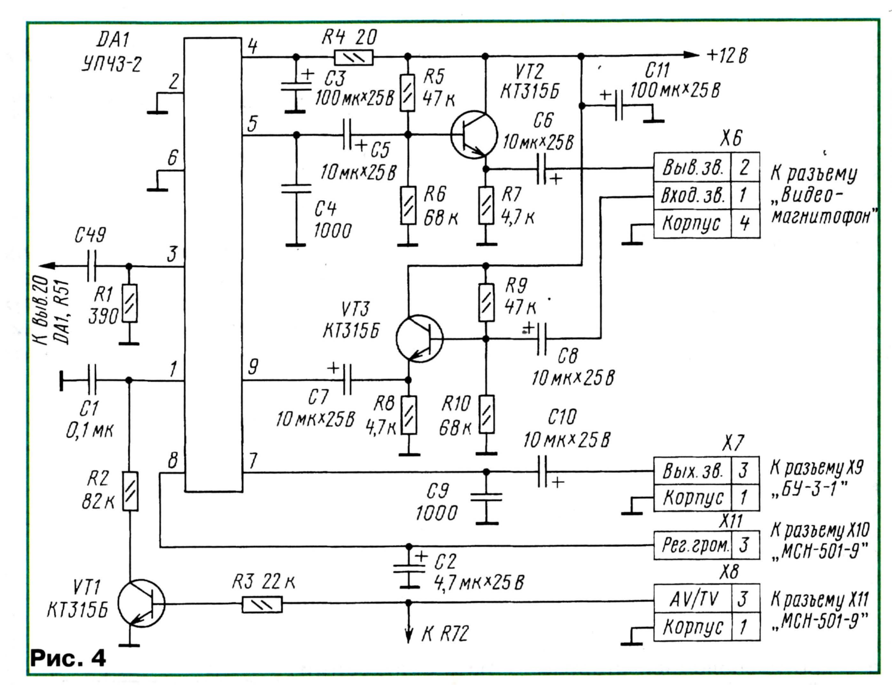


Рис. 4

135
150

Рис. 3

С37 с элементами С29, С30, R31 (проводник 13 жгута). В случае работы МРК без модуля телетекста в разъем вставляют перемычку П1.

С целью дальнейшего улучшения работы МРК в него добавлены помехоподавляющие конденсаторы С65 и С66 емкостью 0,047 мкФ: конденсатор С65 — параллельно конденсатору С15, а конденсатор С66 — к проводникам, идущим от выводов эмиттера и коллектора транзистора VT6.

Необходимо также исправить ошибку на схеме МРК (рис. 1 в [1]): резистор в цепи коллектора транзистора VT4 вместо обозначения R35 должен иметь позиционное обозначение R53.

Печатная плата МРК рассчитана на установку постоянных резисторов МЛТ, подстроечных резисторов СПЗ-38б и, кроме указанных в [1], конденсаторов К10-17б. Плата выполнена из двусторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм.

Вид платы со стороны расположения деталей представлен на **рис. 2**, а с противоположной стороны — на **рис. 3**. На ней учтены все изменения, доработки и исправления, перечисленные выше. Этим объясняются ее незначительные отличия от показанной на 1-й с. обложки журнала «Радио» № 1 за 2002 г.

При монтаже деталей на плате необходимо помнить, что печатные проводники на стороне деталей, подходящие к отверстиям, должны иметь соединение с печатными проводниками другой стороны. Для этого выводы вставляемых в отверстия элементов или перемычки пропаивают с обеих сторон.

В конце статьи [1] указано, что демодулятором звука может служить микросборка УПЧЗ-2. Это упрощает узел и исключает процесс настройки на ПЧ звука. Возможная схема подключения микросборки и ее согласования с МРК изображена на **рис. 4**. При этом микросхему DA3 и большинство связанных с ней элементов в МРК удаляют, а оставляют DA2, L7, С50, С51, R71, С66, VT6, R72. Кроме того, в модулях МСН-501, МСН-501-9 резистор R34 должен иметь сопротивление 10 кОм. Возможно даже придется его подобрать, чтобы при установке минимального уровня громкости звук отсутствовал.

Следует отметить, что качество звука при использовании микросхемы TDA3827 получилось намного лучше: он стал мягче, «поднялись» высокие частоты.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Натненков А.** Модуль радиоканала на TDA8304 в ЗУСЦТ. — Радио, 2002, № 2, с. 7—10.

2. Альбом схем переносных и стационарных телевизоров III, IV, V, VI поколений черно-белого и цветного изображения.

3. **Натненков А.** Возвращаясь к напечатанному. Модуль радиоканала на TDA8304 в ЗУСЦТ. — Радио, 2002, № 10, с. 13.

Спектры гармонических искажений в электронных лампах

Е. КАРПОВ, г. Одесса, Украина

Автором представлены результаты измерений спектра гармонических искажений в каскаде с трансформаторной нагрузкой для ряда распространенных триодов и пентодов в триодном включении. В статье даны рекомендации по выбору электронных ламп для маломощного усилителя.

Поводом для исследования спектров гармонических искажений тонального сигнала стало желание выбрать наиболее подходящую лампу в выходной каскад усилителя для головных телефонов. Для задуманного усилителя потребовался триод (или пентод в триодном включении) с вполне определенным спектром выходного сигнала. Назначение лампы и определило режим испытаний: ток анода (I_A) — в пределах 20...40 мА и приведенное к первичной обмотке трансформатора сопротивление нагрузки — 5 кОм.

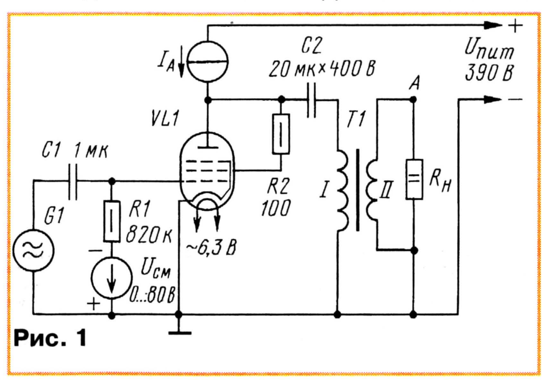


Рис. 1

Наметив несколько типов ламп, я собрал каскад по схеме, показанной на **рис. 1**, и приступил к испытаниям. Спектроанализатор был подключен к выходу каскада в точке А. Хотя трансформатор вносит свой вклад в общую сумму искажений, на частоте в 1 кГц погрешность из-за его нелинейности настолько мала, что ее можно не учитывать.

После исследования намеченных ламп ради любопытства я исследовал спектры всех более или менее подходящих для этого каскада ламп.

Пентоды испытывались в триодном включении, причем для удобства сравнения результатов измерения проведены при одинаковой для всех ламп выходной мощности, равной 1 Вт, если лампа была способна отдать эту мощность.

Для ламп небольшой мощности ток анода выбирался максимально возможным, но не более 40 мА, при этом был подобран режим, обеспечивающий минимальный уровень гармоник.

Полученные результаты с определенной осторожностью можно экстраполировать на другие режимы работы ламп; особенно это относится к мощным лампам, которые при испытаниях были существенно недогружены.

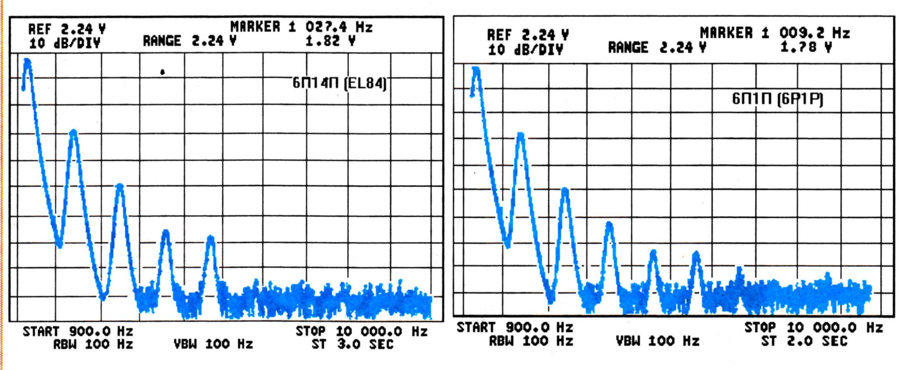


Рис. 2 **Рис. 3**

В отношении большинства ламп можно руководствоваться следующими соображениями.

Уменьшение сопротивления нагрузки лампы при одновременном увеличении тока несущественно меняет характер распределения энергии гармоник в спектре. Уменьшение сопротивления нагрузки при неизменном токе покоя приводит к росту гармоник низкого порядка и появлению гармоник более высокого порядка. Аналогичный эффект наблюдается при увеличении размаха выходного напряжения, но в этом случае рост гармоник высокого порядка происходит быстрее.

E-mail: audio@radio.ru
тел. 208-83-05

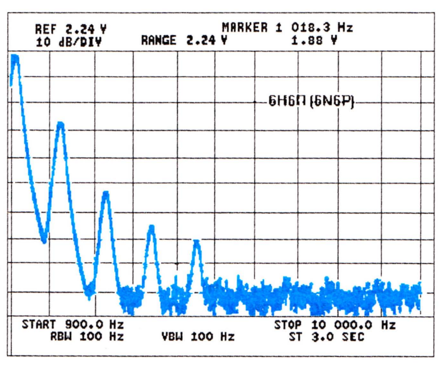


Рис. 4

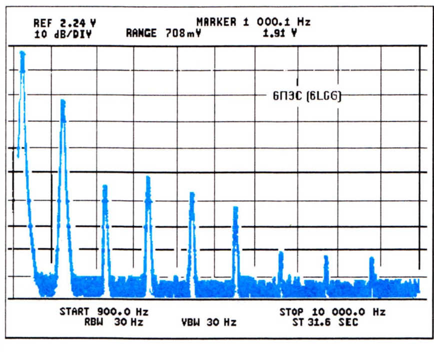


Рис. 7

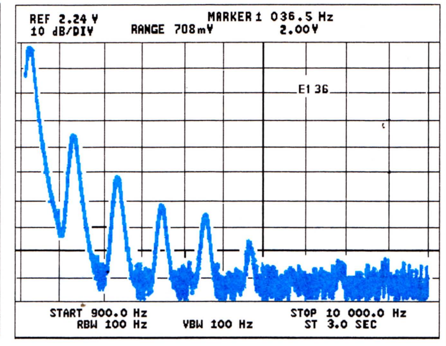


Рис. 10

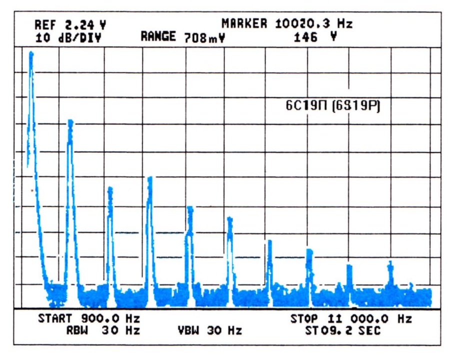


Рис. 5

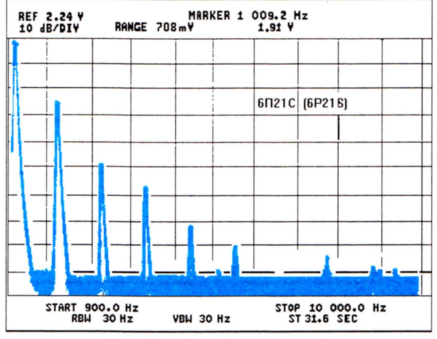


Рис. 8

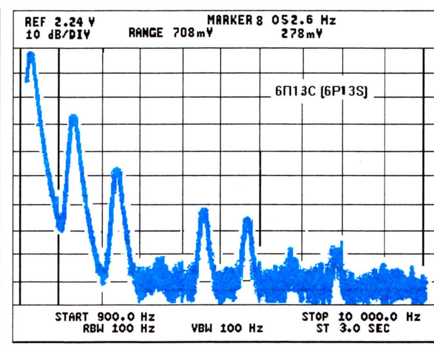


Рис. 11

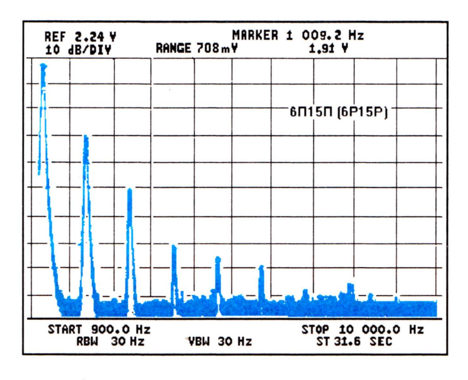


Рис. 6

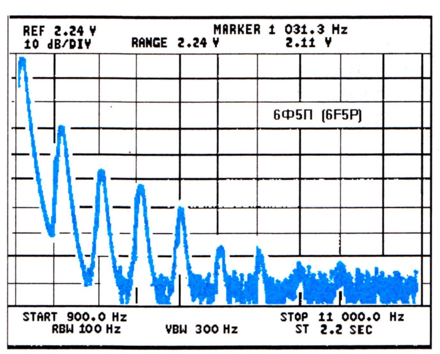


Рис. 9

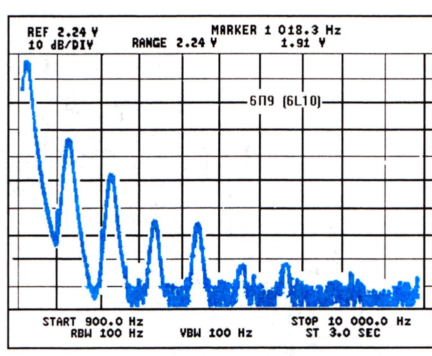


Рис. 12

Таблица 1

Лампа (спектрограмма)	Режим прибора		
	U_A, В	I_A, мА	U_C, В
6П14П (рис. 2)	263	34,2	–8,34
6П1П (рис. 3)	243	31	–15,76
6Н6П (рис. 4)	232	30	–10,26
6С19П (рис. 5)	185	40	–70,4
6П15П (рис. 6)	230	35	–5,75
6П3С (рис. 7)	230	30	–25
6П21С (рис. 8)	257	30	–25,4
6Ф5П (рис. 9)	257	27	–24,2
EL36 (рис. 10)	240	40	–39,2
6П13С (рис. 11)	250	35	–27,4
6П9 (рис. 12)	239	30	–8В
EL37 (рис. 13)	247	40	–15,09
6Н13С (рис. 14)	190	40	–91,4
6П41С (рис. 15)	243	40	–41
6П44С (рис. 16)	246	40	–44,2

Таблица 2

Лампа	Коэффициенты гармоник, %, по номерам гармоник									Усиление каскада
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
6П14П	5,1	0,5	0,056	0,051	0	0	0	0	0	13,5
6П1П	4,96	0,36	0,08	0,018	0,016	0	0	0	0	7,1
6Н6П	5,4	0,26	0,058	0,03	0	0	0	0	0	13,1
6С19П	4,3	0,19	0,327	0,09	0,057	0,019	0,013	0,007	0,007	1,76
6П15П	3,87	0,35	0,026	0,016	0,011	0,004	0,005	0	0	19
6П3С	10	0,18	0,3	0,14	0,069	0,009	0,007	0,007	0	5
6П21С	6,4	0,39	0,137	0,021	0,01	0	0,003	0	0	5,5
6Ф5П	4,3	0,57	0,28	0,096	0,016	0,011	0	0	0	6,1
EL36	1,9	0,28	0,074	0,048	0,015	0	0,006	0,008	0	4,37
6П13С	5,6	0,51	0,009	0,076	0,053	0,009	0,013	0	0	5,7
6П9	2,8	0,54	0,067	0,058	0,01	0,011	0	0	0	15,5
EL37	3,7	0,36	0,07	0,068	0,026	0,01	0,008	0	0	9,2
6Н13С	3,03	0,25	0,24	0,041	0,089	0	0,03	0,009	0	1,7
6П41С	2,31	0,25	0,1	0,04	0,013	0,003	0,007	0,004	0	4,34
6П44С	3,55	0,33	0,076	0,039	0,016	0,005	0,004	0,004	0	4,17

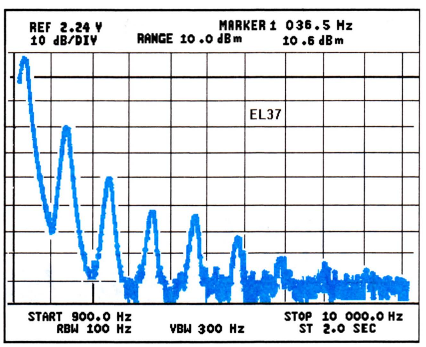


Рис. 13

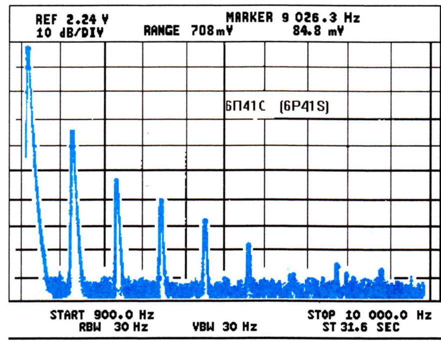


Рис. 15

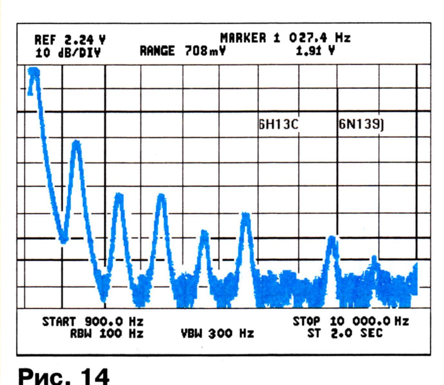


Рис. 14

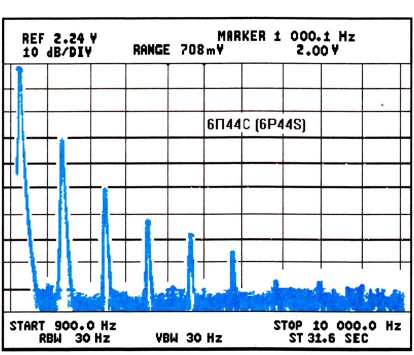


Рис. 16

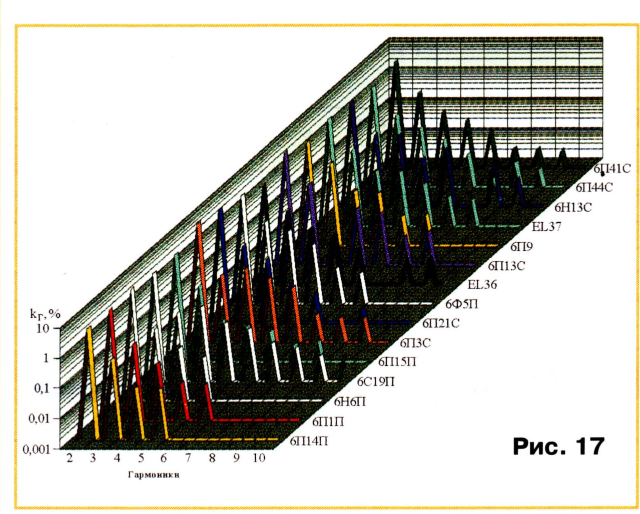


Рис. 17

У некоторых ламп регулировкой режима питания можно добиться подавления какой-либо гармоники. Например, для лампы 6П13С, подбирая положение рабочей точки, можно почти полностью подавить четвертую гармонику.

На **рис. 2—16** для различных ламп показаны спектры гармонических искажений выходного напряжения с указанием режима их работы в **табл. 1**. На **рис. 17** показан сводный график спектров испытанных ламп, а в **табл. 2** приведены численные уровни гармонических составляющих в процентах.

Опираясь на полученные результаты, можно сделать ряд выводов относительно наиболее перспективных или часто используемых ламп.

Для простых усилителей с выходной мощностью 1...2 Вт наилучшим выбором из отечественных будут лампы 6П14П, 6П1П.

Для симметричных мощных драйверных каскадов хорошо подходят 6П1П и 6Н6П. Возможность использования лампы 6С19П весьма спорная. У этой лампы маленький уровень третьей гармоники, но самый длинный гармониковый хвост. Лампа 6П9 нестабильно работает при больших мощностях рассеяния на аноде.

Для более мощных однотактных выходных каскадов, по результатам измерений, наиболее подходит лампа EL36; пожалуй, она самая линейная из всех протестированных ламп. Использование лампы 6П3С в однотактных каскадах, на мой взгляд, совершенно нецелесообразно несмотря на то, что у нее минимальный уровень третьей гармоники. У нее довольно длинный хвост гармоник и высокий уровень второй гармоники; ее место — в двухтактных каскадах. Весьма привлекательно для применения в однотактных каскадах выглядит лампа 6П41С. Лампа 6Н13С из-за повышенного уровня четных гармоник больше «тяготеет» к двухтактным каскадам.

Изложенные здесь рекомендации по использованию некоторых тестированных ламп не следует принимать однозначно из-за существенного для мощных ламп отклонения режима измерений от оптимального. Результаты измерений следует рассматривать как исходные сведения для размышлений; представленные материалы помогут читателям при выборе лампы выходного каскада.

***От редакции**. Выводы автора в отношении применимости наиболее мощных ламп в различных каскадах не во всем совпадают с рекомендациями, встречающимися в литературе.*

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

В редакции журнала «Радио» можно приобрести журналы, перечисленные в **таблице**.

Деньги за интересующие Вас журналы нужно переводить на расчетный счет (получатель АНО «Редакция журнала «Радио», р/с 40703810538090108833 в Сбербанке России г. Москва, Мещанское ОСБ № 7811,

к/с 30101810400000000225,

БИК: 044525225, ИНН: 7708187140.

Почтовый индекс банка 101000).

На обратной стороне почтового бланка напишите, за какие журналы Вы переводите деньги и укажите свой адрес. После того, как деньги поступят на расчетный счет, мы отправим Вам журналы.

Год выпуска	Номер журнала	Стоимость одного номера в редакции, руб.	Стоимость одного номера с пересылкой	
			по России	по СНГ
1995	7	4,00	13,00	24,60
2000	7—9, 11	10,00	20,00	50,20
2001	3—6, 10,11,12	10,00	20,00	50,20
2002	2—12	24,00	34,00	64,25
2003	1—6	27,00	37,00	68,00
2003	7—12	28,00	38,00	69,00

Наложенным платежом редакция журналы не высылает!

Подписавшиеся по индексу 70772 при несвоевременной доставке журнала могут обращаться в Агентство «Роспечать»:
Тел. (095) 785-14-67; 195-66-82;
E-mail: **ech@apr.ru**.

Подписавшиеся по индексу 89032 могут обращаться в ОАО «АРЗИ»:
Тел.: (095) 443-79-01;
280-95-93.

Схемотехника ламповых усилителей-корректоров

Н. ТРОШКИН, г. Москва

Еще одной модификацией схемы рис. 4 представляется ее балансный вариант с использованием дифференциальных каскадов и частично — гальванической связи между каскадами (**рис. 5**). Автор прототипа, носящего имя «Siren Song», — известный в кругах аудиофилов американский конструктор J.C. Morrison. Безусловно, весьма изысканно выглядит (и великолепно работает) входной каскад на октальном триоде с источником тока на полевом транзисторе, а в исходном варианте — микросхема стабилизатора тока 1N5309 или 1N5311. В силу присущего дифференциальным каскадам подавления синфазных помех, а также компенсации сигнальной составляющей тока в цепи их питания, требования к источнику анодного питания существенно ниже, чем в обычных каскадах. Тем не менее применение в катодной цепи входного каскада источника тока способствует стабильности режима. В исходной публикации предлагается полностью нестабилизированное питание; несмотря на это, рекомендую при повторении стабилизировать напряжение накала.

Безусловно, реализация этого УК возможна и на пальчиковых лампах. Например, если для всех каскадов выбрать лампы 6Н23П (ЕСС88, Е88СС, 6922, 6DJ8) или 6Н24П и установить значение тока стока VT1 (рис. 5) равным 12...15 мА (также уменьшив сопротивления резисторов R4—R7, R15), то такой предусилитель пригоден для работы и с МС головкой. В третьем каскаде применимы лампы 6Н15П (6J6) или старинные 6Н7С (6N7, 6N7-GT) при параллельном соединении обоих триодов. Если предполагается работа предусилителя с балансной симметричной (относительно общего провода) нагрузкой, можно удалить элементы С7—С9, С11, а в позиции С10 применить высококачественный пленочный или бумажный конденсатор емкостью 5...10 мкФ. Если допустимо уменьшение общего усиления корректора приблизительно на 30 %, в каскадах с VL3, VL4 целесообразно установить двойные триоды 6Н6П или 6Н30П; их примерные режимы приведены в **табл. 2**.

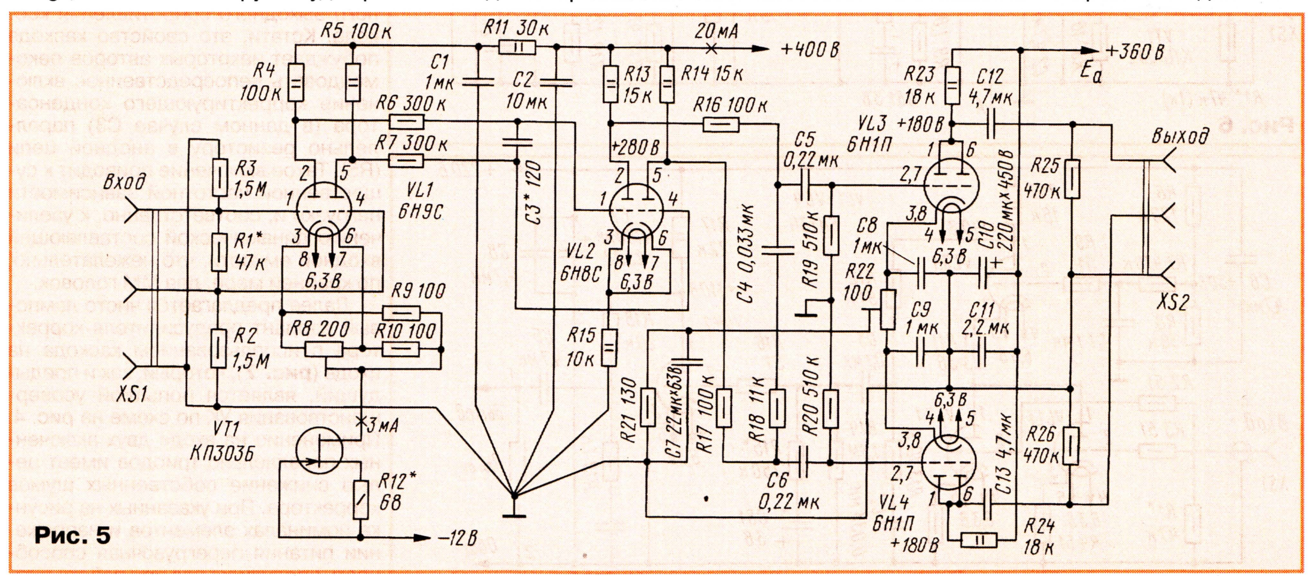


Рис. 5

Таблица 2

Тип VL3, VL4	E_a, В	U_a, В	I_a, мА	R21, Ом	R23, R24, кОм
6Н7С	360	210	10	82	15
6Н6П	250	120	22	47	6,2
6Н30П	200	80	24	51	5,1

При налаживании балансировку входного каскада производят резистором R8 до достижения равенства напряжений на обоих анодах лампы VL2, а выходного каскада — резистором R22 до достижения равенства напряжений на анодах VL3 и VL4. Абсолютно недопустимо применение в качестве R8 и R22 переменных резисторов с ненадежным контактом (с треском при регулировании), так как при дальнейшем использовании это чревато выходом из строя усилителя мощности и акустической системы!

В блоке УК советую применить высококачественные разъемы типа XLR. Если по каким-либо причинам не используется балансный вход, рекомендую удалить элементы R2, R3, а вывод левой по схеме сетки VL1 соединить непосредственно с общим проводом в точке, где подключен и контакт общего провода входного разъема (типа RCA).

Тему «сотрудничества» полевых транзисторов и вакуумных приборов продолжает схема, показанная на **рис. 6**. В отличие от схемы на рис. 4, здесь во входном каскаде использовано каскодное соединение малошумящего полевого транзистора и лампы — нувистора, примененного исключительно по соображениям габаритов. Часть УК (по схеме на рис. 6) левее сечения А-А вынужденно была изготовлена в виде небольшого блока, вынесенного непосредственно к основанию тонарма и соединенного с остальной частью кабелем длиной около 0,3 м. Каких-либо особых преимуществ нувистора перед лампой 6Н23П не выявлено. Преимущества каскодной структуры проявляются в малой динамической входной емкости и значительном усилении каскада, что позволяет рекомендовать их для работы с головками типов ММ и МС (резистор R1 — 1 кОм). Резистор R4 позволяет задать ток стока транзистора, обеспечивающий необходимую крутизну сток-затворной характеристики. При этом стабилизирующее воздействие транзистора на режим триода VL1 несколько ухудшается, поэтому напряжение питания входного каскада стабилизировано цепочкой стабилитронов VD1—VD3.

Иногда высказывается мнение, что применение в цепях питания усилительных каскадов полупроводниковых стабилитронов приводит к обеднению «звучания», и на этом основании рекомендуется применение газонаполненных стабилитронов тлеющего разряда. Опыт автора говорит о том, что последователи этой «плодотворной» идеи рискуют чрезмерно обогатить звучание широким спектром шумов, создаваемых этими приборами, проявляющими склонность порой даже и к паразитной генерации (особенно при длительной наработке). Возможно, целесообразно последовать совету из журнала «Glass Audio» и ограничиться использованием их ценных декоративных свойств — таинственное и раз-

Окончание.
Начало см. в «Радио», 2003, № 10

E-mail: audio@radio.ru
тел. 208-83-05

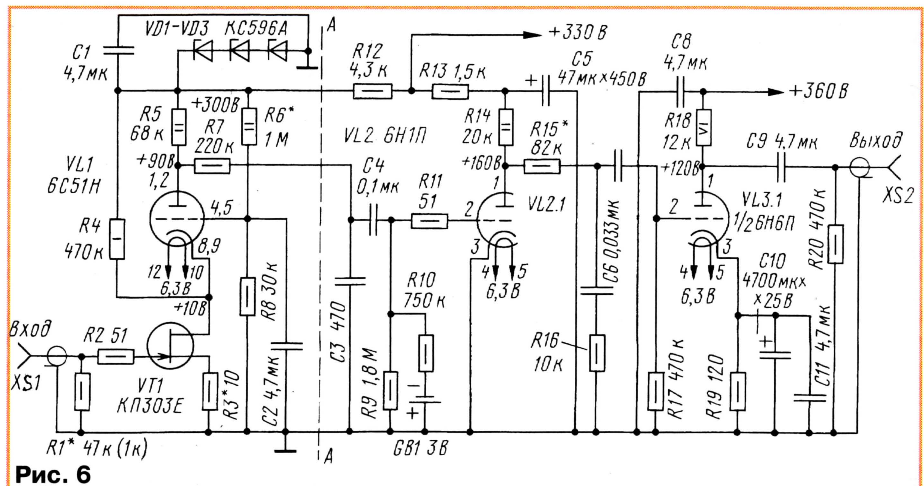


Рис. 6

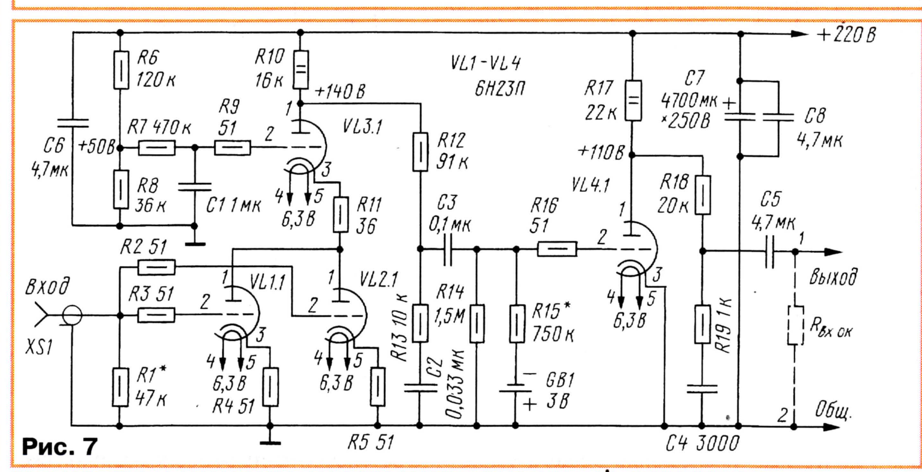


Рис. 7

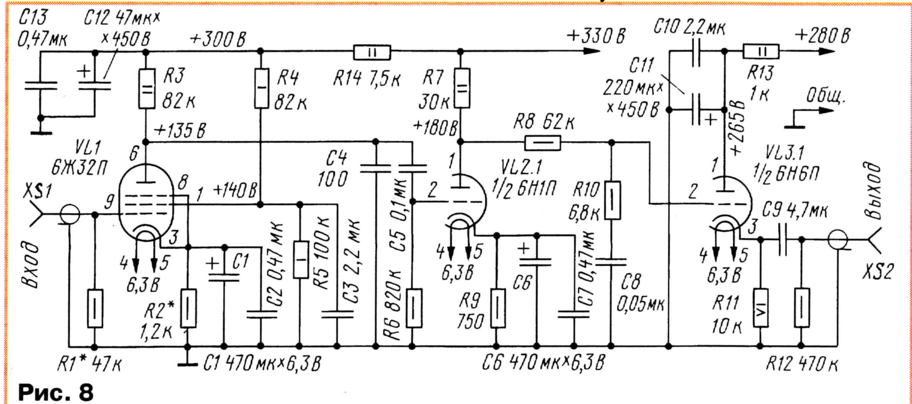


Рис. 8

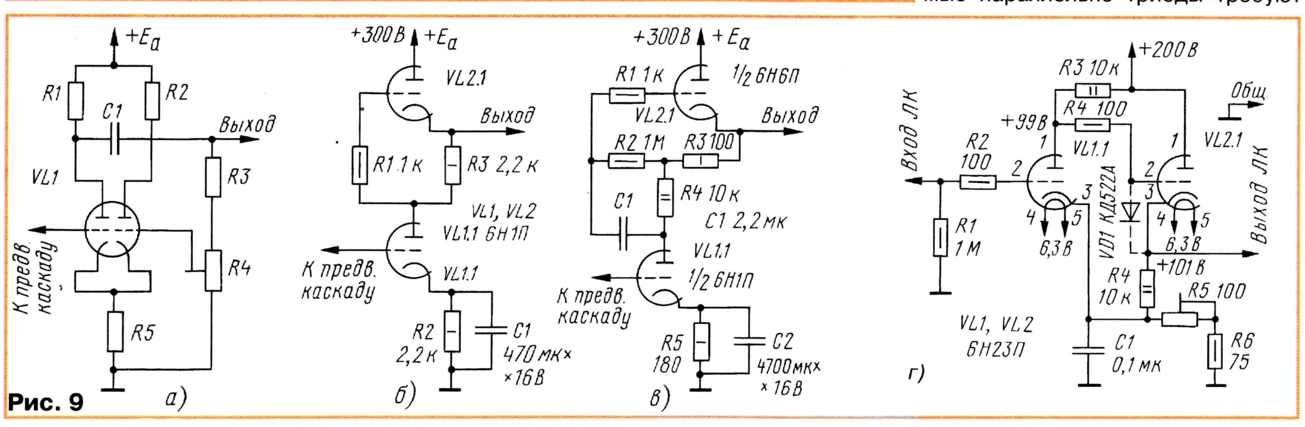


Рис. 9

ноцветное свечение в полумраке включенных *вхолостую* этих приборов, несомненно, удачно дополнит интимное мерцание нитей накала раритетных прямонакальных триодов и существенно усилит эмоциональное воздействие прослушиваемой музыки. Желающим же повторить УК по схеме на рис. 6 рекомендую изготовить для питания входных каскадов отдельный стабилизатор, который можно дополнить LC-фильтром для исключения помех от источника анодного напряжения в сеточной цепи лампы VL2 из-за повышенного выходного сопротивления каскода. Кстати, это свойство каскода побуждает некоторых авторов рекомендовать непосредственное включение корректирующего конденсатора (в данном случае C3) параллельно резистору в анодной цепи (R5). Такое включение приводит к существенной частотной зависимости нагрузки и, соответственно, к увеличению динамической составляющей входной емкости, что нежелательно, по крайней мере, для ММ головок.

Далее предлагается чисто ламповый вариант предусилителя-корректора с использованием каскода на входе (**рис. 7**), который, как и предыдущий, является попыткой усовершенствования УК по схеме на рис. 4. Применение на входе двух включенных параллельно триодов имеет целью снижение собственных шумов корректора. При указанных на рисунке номиналах элементов и напряжении питания перегрузочная способность предусилителя при работе с головками 1-й группы оказывается около 20 дБ. Коэффициент усиления двух каскадов УК на частоте 1000 Гц приблизительно равен 52...56 дБ, поэтому выходной каскад, подключаемый в точках 1 — 2, должен иметь усиление по напряжению около 10 для получения номинального выходного напряжения 0,7...1 В (можно воспользоваться выходным каскадом по схеме на рис. 3). Если желательно иметь уровень выхода ближе к 2 В, можно выполнить выходной каскад по аналогии с вариантами схемы рис. 4 и табл. 2.

Речь идет, конечно, о подключении на вход УК типовой головки 2-й группы с номинальным уровнем выхода около 0,2 мВ. Очевидно, что включаемые параллельно триоды требуют

тщательного отбора по идентичности параметров в рабочем режиме, что может оказаться затруднительным без испытателя радиоламп, но выполнимым. В противном случае преимущества такой схемотехники не реализуются.

На **рис. 8** показана схема простого корректирующего усилителя на пентоде 6Ж32П, предназначенного для работы с головками 1-й группы. Подобного рода УК популярны среди зарубежных любителей и у нас [3]. При тщательном исполнении этот УК, несмотря на простоту, способен показать ощутимое превосходство над многими «фирменными» изделиями, в том числе и такими, цена которых более $1000. Кроме того, предусилитель по схеме рис. 8 позволяет легче достичь согласования по входу со многими типами головок; он менее критичен к нагрузке на выходе из-за применения катодного повторителя, который, по идеологии Hi-End Audio, наиболее уязвим для критики. Формально малым нелинейным искажениям в повторителе при некоторых уровнях сигналов и значениях сопротивления нагрузки может сопутствовать «неблагозвучное» соотношение составляющих гармонических искажений. Но этот каскад нетрудно исключить, правда, в ущерб чувствительности УК к нагрузке, воспользовавшись схемами предыдущих вариантов. Если предполагается воспользоваться МС головкой с повышающим трансформатором, то рекомендую именно подобный предусилитель, как обеспечивающий широкие возможности по оптимизации нагрузки для головки с трансформатором. Полезно стабилизировать питание хотя бы входного каскада. При недостатке общего усиления выходной каскад следует выполнить по аналогии с уже рассмотренными вариантами УК.

Весьма оригинальная и изящная схема УК для работы с ММ головкой, использующего лампы 6Ж32П и 6Н6П (с введением положительной частотно-зависимой ООС), предложена А. Лихницким [4]. Тем, кто заинтересуется этой схемой, рекомендую дополнить устройство буферным каскадом во избежание влияния изменений в нагрузке корректора на его АЧХ.

На **рис. 9**,а показан вариант построения обычного каскада с анодной нагрузкой, но улучшенной развязкой по питанию (оптимальная компенсация достигается подстройкой резистором R4). Соотношение между сопротивлениями R1 и R2 (приблизительно равными) выбирается таким, чтобы были равны составляющие токов сигнала через них.

Кроме рассмотренных вариантов каскадов следует упомянуть еще каскад SRPP (Series-Regulated Push Pull), когда в анодной цепи лампы установлена динамическая нагрузка. Он особенно эффективен в выходной ступени усиления. Его разновидности позволяют совместить высокие коэффициент усиления и линейность с низким выходным сопротивлением (примерно 100...300 Ом). К недостаткам можно отнести потребность в напряжении питания не менее 300 В, повышенную динамическую входную емкость (по сравнению с типовым каскадом), а также повышенные требования к качеству изоляции между катодом и подогревателем, если в каскаде используется двойной триод. На рис. 9,б показан типовой, а на рис. 9,в — так называемый «усиленный» SRPP каскад. Существуют и более сложные варианты с использованием пентода в качестве динамической нагрузки; как правило, их применение целесообразно в качестве предоконечных каскадов усилителей мощности. Тем не менее принципиально возможно построение всех каскадов корректирующего усилителя с использованием схемотехники SRPP.

Сходными с SRPP каскадом свойствами обладает также гальванически связанная пара ступеней на лампах с общим катодом и общим анодом. Пример схемы такого каскада приведен на рис. 9,г. Весьма ценным свойством этой пары при соответствующем выборе режимов является практически полное отсутствие проникновения сигнальной составляющей в цепь анодного питания (как у дифференциального каскада). Поскольку в каскадах по схемам на рис. 9,а и 9,г достигается значительное уменьшение сигнальной составляющей, выделяемой на катодном резисторе, можно отказаться от применения шунтирующего конденсатора большой емкости (обычно оксидного).

Наилучшим вариантом построения выходного каскада УК представляется, безусловно, каскад с выходным трансформатором. К сожалению, надлежащее выполнение трансформатора очень трудоемко и доступно лишь опытным радиолюбителям.

Окончательный выбор какого-либо варианта схемотехники осуществляется в основном исходя из субъективных предпочтений по результатам прослушивания тщательно макетированных устройств. Начинающему самодельщику ни в коем случае не следует доверяться в этом вопросе «опытным» аудиофилам, которые изрекают фразы вроде: «Лампа 6Н6П дает жирный и мутный звук...», «Кислотный звук лампы ЕСС88 неопытные слушатели часто путают с избыточной детальностью...», «Снятие верхней крышки предусилителя привело к драматическому наполнению звучания «воздухом» и потрясающей «открытости» звука...». Попытки учесть результаты подобных «экспертиз» почти гарантируют то, что изготовление разрабатываемого устройства не будет завершено, а у изготовителя постепенно выработается стереотип восприятия, когда при прослушивании музыкальных произведений он подсознательно будет концентрировать внимание на обнаружении тех или иных недостатков, а не на музыкальном содержании произведения.

К сожалению, объем этой статьи не позволил рассмотреть некоторые немаловажные особенности построения источников питания для предварительных усилителей на лампах. Эти вопросы достойны отдельной статьи.

ЛИТЕРАТУРА

3. **Макаров Ю.** От Неофита до Адепта. — Hi-Fi&Music, 1997, № 11 (24), с. 47—50.

4. **Лихницкий А.** Предусилитель с корректором АМЛ+. — Аудио Магазин, 1996, № 3 (8), с. 85—89.

НОВОСТИ ЭФИРА

П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC), г. Москва
комментатор радиовещательной компании «Голос России»

РОССИЯ

МОСКВА. Российская госрадиокомпания "Голос России" и Международное Французское радио ("RFI") договорились о творческом и техническом сотрудничестве — в частности, о создании совместных программ на французском и русском языках, о возможном обмене техническими средствами для улучшения качества вещания программ обоих вещателей в отдельных регионах мира. Стороны также обменялись мнениями по актуальной сейчас проблеме внедрения цифровых технологий в сфере радиовещания.

В ближайшее время Российская телерадиопередающая сеть (РТРС) начнет строительство нового телевизионного центра в Останкине. На территории нового телецентра, который расположится рядом с Останкинской башней, будут созданы новые телестудии, центр управления передачей телесигнала, а также развлекательные комплексы. Кстати, РТРС уже этой осенью начнет осуществлять рассчитанную до 2010 г. модернизацию сети. Стоимость проекта составляет приблизительно от 39 до 50 млрд рублей. Впервые за 20 лет начнется замена всех телепередатчиков в областных центрах России, включая Москву и Санкт-Петербург, после чего они смогут работать круглосуточно и в дальнейшем перейти на цифровое вещание. Будут также модернизированы более 500 радиовещательных передатчиков по всей стране. Кроме того, РТРС планирует предоставлять платные радио-, телевизионные и телефонные услуги, а также доступ в Интернет.

В связи с началом работы на волнах "Голоса России" "Русского Международного радио" (на базе "Русского радио") отменено вещание Всемирной русской службы в следующие отрезки времени: с 01.00 до 03.00 — на частотах 17690 и 12060 кГц для Западного полушария; с 12.00 до 14.00 — на частоте 1386 кГц для Европы; с 12.00 до 13.00 и с 19.00 до 21.00 — на частоте 1143 кГц для Европы и Балтии; с 12.00 до 14.00 — на частоте 1215 кГц и с 20.00 до 21.00 — на частоте 9450 кГц для Европы; с 13.00 до 14.00 — на частоте 7315 кГц для Австралии; с 17.00 до 18.00 — на частоте 1089 кГц для Европы; с 19.00 до 21.00 — на частоте 1215 кГц для Европы; с 19.00 до 20.00 — на частоте 936 кГц для Европы, Украины и Молдавии; с 19.00 до 21.00 — на частоте 1314 кГц для Ближнего Востока; с 19.00 до 20.00 — на частоте 1089 кГц для Европы и Ближнего Востока.

Добавлено вещание для Северной Америки с 01.00 до 03.00 на частоте 17595 кГц.

Введено вещание с цифровой модуляцией по системе DRM с 13.00 до 14.00 на частоте 15870 кГц.

Всемирная русская служба "Голоса России" убедительно просит слушателей присылать свои мнения, отзывы и пожелания, связанные с этими изменениями, а также сообщения о качестве приема программ Всемирной русской службы "Голоса России" на оставшихся частотах (волнах) по адресу: Москва-радио, 115326 Россия; факс: (095) 950-6116; e-mail: **<letters@vor.ru>**.

Минпечати РФ продлило срок действия лицензии на вещание радиостанции "Свобода" в Москве в диапазоне средних волн еще на пять лет.

С конца июня на частоте 1098 кГц в Москве работает радиостанция "Ватаным". Передатчик мощностью 10 кВт расположен в районе подмосковного поселка Куркино. Станция вещает 18 часов в день, а в перспективе планирует перейти на круглосуточное вещание.

ВЫБОРГ, Ленинградская обл. Эфирная ситуация в этом регионе сейчас такова: на частоте 67,79 МГц — телерадиокомпания "Петербург"; 69,77 МГц — радиостанция "Маяк"; 72,8 МГц — "Ретро"; 73,4 МГц — "Гардарика" ("Невская Волна"); 95,6 МГц — "Динамит FM"; 99,8 МГц — радио "Спутник"; 101,0 МГц — "Петроград — Русский шансон"; 103,1 МГц — "Гардарика" (Студио-FM); 104,6 МГц — "Русское радио"; 105,5 МГц — "Мелодия"; 106,0 МГц — "Европа Плюс". Все передатчики, кроме радиостанций "Ретро" и "Европы Плюс", расположены на городской телебашне.

ЕКАТЕРИНБУРГ. В конце лета начал работу круглосуточный православный радиоканал "Воскресение". Он вещает на УКВ и доступен на всей территории Свердловской области. По замыслу учредителей содержание нового канала не будет чисто религиозным. Они хотят создать хорошее семейное радио: доброе, светлое, в эфире которого будут представлены все стороны человеческой жизни. Конечно, сразу заполнить эфир собственными программами будет трудно, поэтому некоторое время на канале будет много духовной, классической и хорошей современной музыки, а также новости и несколько духовно-просветительских программ. По предварительной оценке, потенциальная аудитория новой станции составляет более 3,5 млн слушателей. В самом Екатеринбурге радиостанция "Воскресение" использует передатчик мощностью 4 кВт, работающий на частоте 72,82 МГц.

ХАБАРОВСК. В этом городе начал вещание информационно-музыкальный канал "Хабаровск — 103,7 FM" на средневолновых частотах радиостанции "Восток России" 711, 765 и 1269 кГц, а также в диапазоне УКВ-2 на частоте 103,7 МГц, где новая станция заменила "Наше радио". Концепция канала — "радио для Хабаровска и хабаровчан". В информационной политике приоритет отдан материалам, непосредственно связанным с жизнью города и края.

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

БЕЛОРУССИЯ. В июле в белорусском эфире появилась новая радиостанция "Радиус FM". Это самая крупная радиосеть с охватом 80 % территории страны. Эфир радиостанции составляет "активная популярная музыка, рассчитанная на слушателей в возрасте от 18 до 37 лет". Новая станция заменила собой программы радиостанции "Столица" (единственной, работавшей на белорусском языке в диапазоне УКВ-2 страны). Частоты вещания "Радиус FM" по городам: Березино — 100,7 МГц, Бобруйск — 104,1 МГц, Брагин — 100,8 МГц, Браслов — 102,3 МГц, Брест — 103,7 МГц, Витебск — 105,5 МГц, Геронены — 103,3 МГц, Гомель — 100,1 МГц, Гродно — 100,5 МГц, Минск — 103,7 МГц, Могилев — 100,9 МГц, Мстиславль — 102,9 МГц, Мядель — 103,9 МГц, Пинск — 102,0 МГц, Синкевичи — 101,2 МГц, Слоним — 104,0 МГц, Сметаничи — 103,8 МГц, Сморгонь — 101,4 МГц, Солигорск — 102,8 МГц, Ушачи — 102,7 МГц.

БРАЗИЛИЯ. Сигналы радиостанции "Rio Mar" приняты с 22.15 до 22.45 на частоте 9695 кГц, оценка качества приема — 34433.

СЕРБИЯ И ЧЕРНОГОРИЯ. Международное радио Сербии и Черногории (бывшая радиостанция "Югославия") вещает на русском языке через передатчик мощностью 250 кВт в Белграде ежедневно с 15.00 до 15.28 на частоте 11800 кГц (хотя объявляют частоту 11870 кГц!). Еще одна русскоязычная программа этой станции транслируется с 18.00 до 18.28 на частоте 6100 кГц.

ГЕРМАНИЯ. Этой осенью в Берлине должна выйти в эфир частная радиостанция на русском языке. В конкурсе за право использовать освободившуюся частоту в УКВ диапазоне были определены четыре победителя, среди них медиапроект "Русский Берлин", за которым стоит популярная еженедельная газета с тем же названием. Новая станция предполагает вещать по шесть часов в сутки. В программу войдут выпуски новостей и песни на русском языке. Управляющий делами "Русского Берлина" Дмитрий Хельгман выразил надежду на то, что его программе в будущем удастся перейти на круглосуточное вещание.

НОВАЯ ЗЕЛАНДИЯ. Радиостанция "Reading Service" работает теперь только на частоте 3935 кГц круглосуточно, мощность передатчика 1 кВт. Вещание на частотах 7290 и 5960 кГц прекращено.

ШРИ-ЛАНКА. Международное радиовещание из Шри-Ланки на английском языке ведется с 00.30 до 04.30 и с 12.30 до 15.30 на частотах 6005, 9770 и 15745 кГц, по субботам с 19.00 до 20.00 — на частоте 6010 кГц.

ПАРАГВАЙ. Новые частоты местной радиостанции "Radio America" — 1480 (мощность передатчика 1 кВт), 1590 (0,2 кВт), 9905 (0,2 кВт), 15185 кГц (0,2 кВт).

Хорошего приема и 73 !

Время всюду — UTC.

E-mail: dx-bc@radio.ru тел. 208-83-05

Преобразователь для питания цифрового мультиметра

С. БЕЛЯЕВ, г. Тамбов

В среде радиолюбителей и профессионалов цифровые мультиметры снискали большую популярность благодаря их многофункциональности и в настоящее время достаточно низкой стоимости. Для питания подобных приборов применена, как правило, девятивольтовая батарея «Крона» (6F22), что не очень удобно, поскольку эти батареи имеют небольшую емкость, заметную саморазрядку и к тому же более высокую цену в сравнении с другими элементами. Предлагаемое в описании устройство позволит избежать вышеперечисленные «недостатки» и эксплуатировать мультиметр, используя для этого всего два элемента типа АА (R6).

Особенность цифровых мультиметров — низкое потребление тока от источника питания. Ниже представлены результаты измерения потребляемого тока мультиметра (в мА) серии М838 от батареи 6F22 напряжением 9,0 В при работе в режимах:

Измерение постоянного и переменного токов и напряжений на всех пределах, сопротивлений резисторов на пределах 20 кОм... 2 МОм и температуры 2,2
Измерение сопротивления на пределе 2 кОм 2,3
Измерение сопротивления на пределе 200 Ом 3,5
Прозвонка цепей, щупы закорочены 4,5
Измерение h_{FE} транзисторов . . . . до 9,5

Таким образом, преобразователь должен иметь не только высокий КПД, но и минимальный ток покоя в отсутствии нагрузки. Кроме этого, преобразователь должен быть размещен в корпусе мультиметра, чтобы не ухудшать его эксплуатационные качества. С учетом вышеперечисленных требований был разработан преобразователь, имеющий следующие технические характеристики:

Напряжение питания, В . . . . . . .1,8...4
Ток покоя, мА 3,4
Максимальный ток в нагрузке, мА 20
Частота преобразования, кГц . . . . .45...85
Амплитуда пульсаций при токе 10 мА, мВ 30
Относительная нестабильность выходного напряжения при изменении напряжения питания в пределах 1,8...4 В, % 7

Зависимость потребляемого преобразователем тока от тока нагрузки представлена на **рис. 1**, а влияние тока нагрузки на КПД при фиксированных значениях питающего напряжения — на **рис. 2**.

Схема преобразователя приведена на **рис. 3**. Элементы C1, T1, R1, R2, VD1 и VT2 образуют однотактный автогенератор с индуктивной обратной связью. Частота преобразования зависит от индуктивности секции 1-2 трансформатора T1 и емкости конденсатора C1. Наличие дополнительной секции 4-5 увеличивает в два раза амплитуду импульсов на аноде диода VD2. Такое решение незначительно улучшило КПД преобразования, а главное — позволило добиться необходимого уровня постоянного напряжения на выходе преобразователя при более низком питающем напряжении.

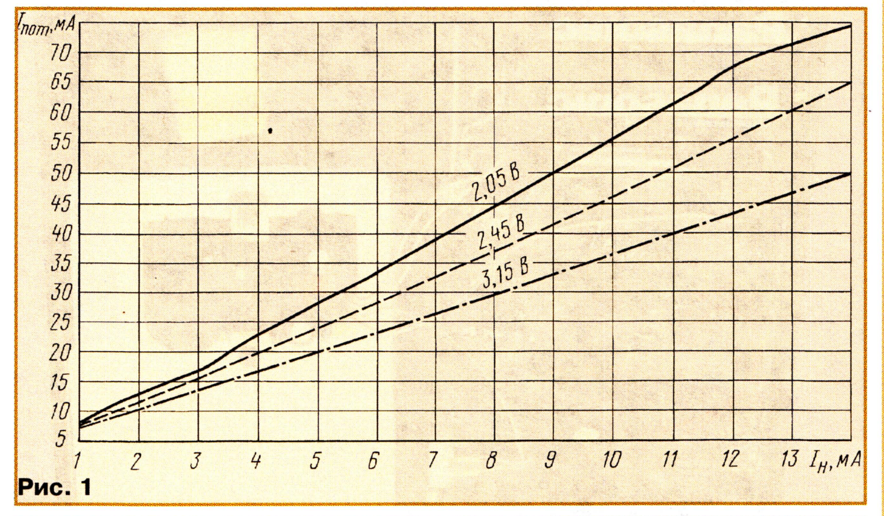


Рис. 1

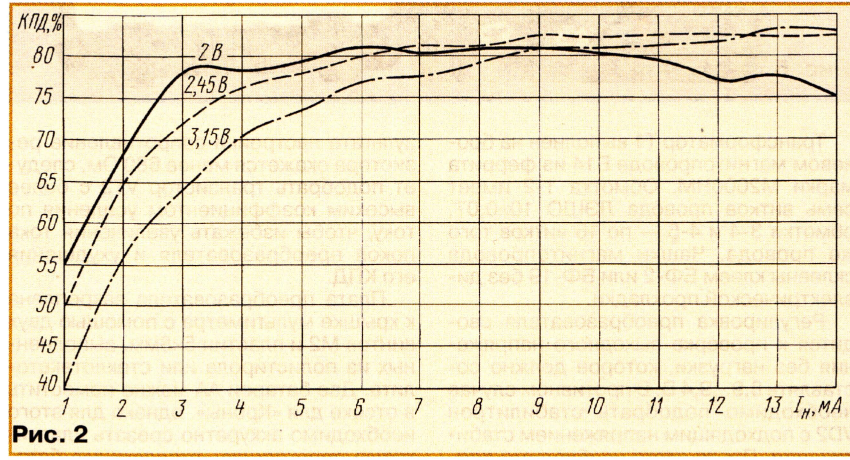


Рис. 2

Стабилизацию выходного напряжения осуществляют элементы VT1, R3, R4 и VD3. Как только напряжение на выходе преобразователя достигает суммы напряжений пробоя стабилитрона VD3 и насыщения перехода база—эмиттер транзистора VT1, последний, открываясь, ограничивает базовый ток транзистора VT2. Вследствие этого коллекторный ток транзистора VT2 уменьшается, нарастание магнитного потока в трансформаторе ограничивается, что и позволяет поддерживать выходное напряжение на заданном уровне.

Чертеж печатной платы и расположение на ней элементов показаны на **рис. 4** (масштаб 1:1). Конденсаторы C1, C3, C5 — керамические типа К10-17б или аналогичные импортные. Конденсатор C1 должен иметь группу ТКЕ не хуже М750 (желательно М47). Резисторы могут быть любого типа мощностью 0,125 или 0,25 Вт. Диод VD2 — любой диод Шоттки, подходящий по габаритам, например, 1N5817, 1N5818, 1N5819. Применять обычный кремниевый диод не имеет смысла из-за ощутимого снижения КПД. Стабилитрон VD2 может быть любого типа, с напряжением стабилизации 8...8,5 В.

Транзистор VT2 — 2Т665А9, предназначен для поверхностного монтажа, поэтому его выводы необходимо удлинить отрезками медного провода длиной 7...10 мм. Вместо транзистора 2Т665А9 можно применить транзистор КТ961А или КТ961Б, однако в этом случае КПД ухудшится, поскольку напряжение насыщения коллектор—эмиттер

E-mail: measure@radio.ru
тел. 208-83-05

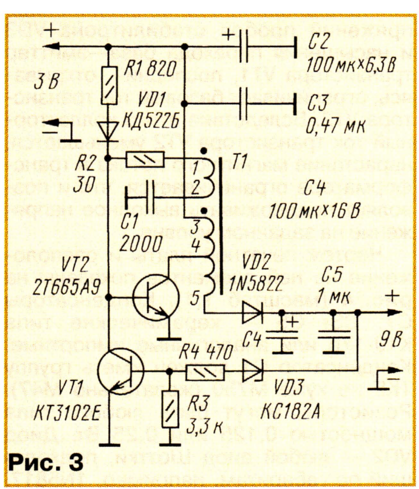


Рис. 3

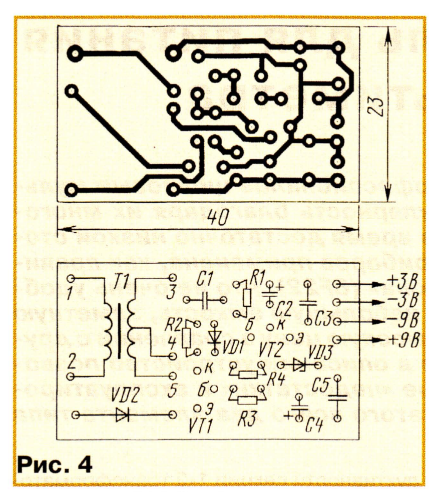


Рис. 4

у КТ961А на 0,2 В больше, чем у 2Т665А9. Транзистор VT1 можно заменить на любой другой структуры n-p-n со статическим коэффициентом усиления по току не менее 100.

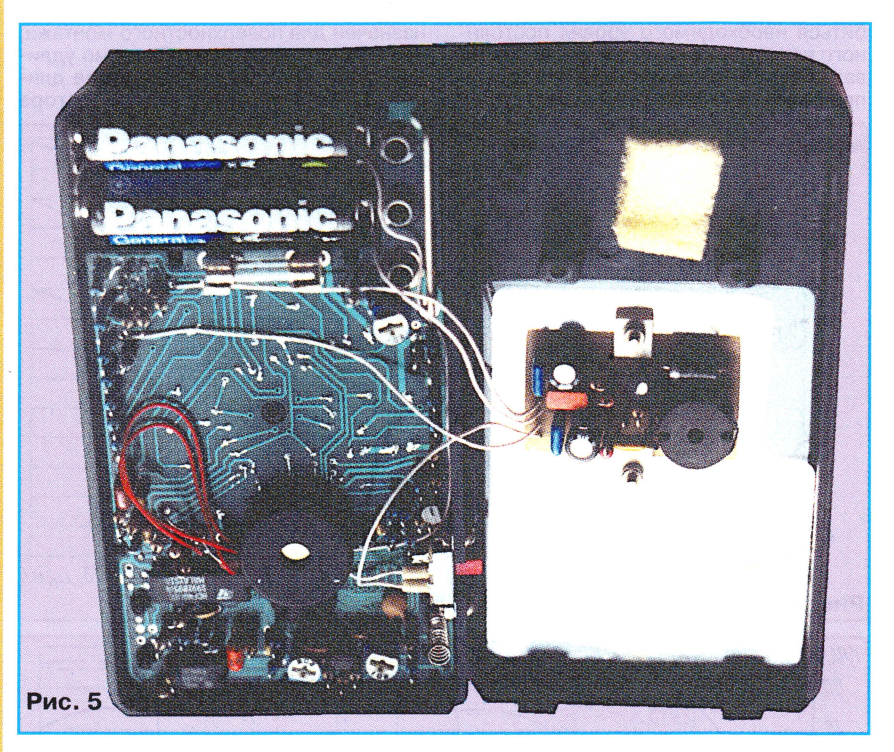


Рис. 5

Трансформатор Т1 выполнен на броневом магнитопроводе Б14 из феррита марки М2000НМ. Обмотка 1-2 имеет семь витков провода ЛЭШО 10×0,07, обмотки 3-4 и 4-5 — по 16 витков того же провода. Чашки магнитопровода склеены клеем БФ-2 или БФ-19 без диэлектрической прокладки.

Регулировка преобразователя сводится к проверке выходного напряжения без нагрузки, которое должно составлять 8,9...9,4 В. В противном случае необходимо подобрать стабилитрон VD2 с подходящим напряжением стабилизации. После этого необходимо проверить нагрузочную способность преобразователя. Подключите его к источнику питания 1,9 В и нагрузите выход преобразователя резистором сопротивлением 910 Ом. Измерьте выходное напряжение, если оно отличается от напряжения без нагрузки более чем на 7...10 %, уменьшите номинал резистора R1 и повторите измерение. Если в результате настройки сопротивление резистора окажется менее 680 Ом, следует подобрать транзистор VT2 с более высоким коэффициентом усиления по току, чтобы избежать увеличения тока покоя преобразователя и ухудшения его КПД.

Плата преобразователя закреплена к крышке мультиметра с помощью двух винтов М2 и пластин 5×8мм, выполненных из полистирола или стеклотекстолита. Две батареи АА можно поместить в отсеке для «Кроны», однако для этого необходимо аккуратно срезать пластиковую перегородку, отделяющую батарейный отсек от платы мультиметра. Токосъемные пластины для батарей приклеены к корпусу мультиметра с помощью эпоксидной смолы.

Описанный преобразователь установлен в мультиметре М838, влияния преобразователя на точность измерений не обнаружено. Размещение преобразователя и батарей питания внутри мультиметра показано на **рис. 5**.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Пахомов А.** Преобразователь для питания радиоприемников. — Радио, 2000, № 2, с. 19.

2. **Бирюков С.** Низковольтный преобразователь напряжения. — Радио, 2002, № 2, с. 41, 42.

3. **Букреев С. С., Головацкий В. А., Гулякович Г. Н.** Источники вторичного электропитания. — М.: Радио и связь, 1983.

Расширитель порта принтера

Д. НЕГОДИН, г. Глазов, Удмуртия

При конструировании и налаживании различных устройств часто можно ускорить процесс, если использовать дорогостоящее оборудование — запоминающий осциллограф, генератор сигналов сложной формы, анализатор спектра и т. д. Все эти приборы устроены примерно одинаково — содержат устройство ввода/вывода сигнала, блок математической обработки и память. В зависимости от типа прибора изменяются входные цепи и законы математических преобразований, а суть в целом остается одной и той же. Поэтому возникает вопрос, а нельзя ли соединить их вместе? Ведь в этом случае для преобразования одного прибора в другой достаточно лишь изменить устройства ввода/вывода и перепрограммировать математический блок.

Наиболее простой способ получить такое устройство — использовать в качестве математического и запоминающего блоков персональный компьютер, причем желательно любой, независимо от его быстродействия. Основная задача разработки такого прибора — создание блока сопряжения устройств ввода/вывода с компьютером. Именно такое устройство описывается в публикуемой статье.

Для подключения к персональному компьютеру (ПК) внешних устройств можно использовать свободные слоты системной платы, последовательный или параллельный порты, разъем USB-шины.

Подключение к слотам системной платы представляется довольно сложным по причине изготовления печатной платы устройства со строго выдержанными размерами разъема. Да и просто рискованно экспериментировать с системной платой (особенно на новом компьютере). Подключение к USB-шине возможно только у новых машин. Последовательный порт удобен, но его интерфейс предоставляет не более восьми бит и, кроме того, требуется преобразование логических уровней при подключении устройств на микросхемах ТТЛ.

Наиболее подходящим в данном случае можно считать параллельный порт. Во-первых, это удобно (разъем находится снаружи корпуса), во-вторых, этот порт имеется во всех ПК, в-третьих, его интерфейс позволяет одновременно и независимо использовать различные части на ввод и вывод информации (три регистра), наконец, в-четвертых, он имеет 17 бит для ввода и вывода информации: регистр данных — 8 бит ввода/вывода, регистр управления — 4 бита ввода/вывода, регистр статуса — 5 бит для ввода информации в ПК.

Рассмотрим коротко принципы работы параллельного порта. Он может работать в нескольких режимах:

— Compatibility Mode — стандартный однонаправленный Centronics;

— EPP (Enhanced Parallel Port) Mode — двунаправленный обмен данными, при котором управляющие сигналы интерфейса генерируются аппаратно во время обращения к порту (чтение или запись в порт). Эффективен при работе с устройствами внешней памяти, адаптерами локальных сетей;

— ECP (Extended Capability Port) Mode — двунаправленный обмен данными с возможностью аппаратного сжатия данных по методу RLE (Run Length Encoding) и использования FIFO-буферов и DMA.

В современных ПК с LPT-портом на системной плате режим его работы — SPP, EPP, ECP или ECP+EPP — задается в BIOS Setup.

В этих режимах возможно обращение к трем регистрам:

— данных (Data Register — DR): адрес в пространстве ввода/вывода — BASE, регистр работает в режимах ввода и вывода. Порт — восьмибитный;

— управления (Control Register — CR): адрес — BASE+2, работает в режимах ввода и вывода. Регистр четырехбитный (биты 0—3), выходы с открытым коллектором. Биты 0, 1, 3 инвертируются, бит 4 разрешает прерывание IRQ7

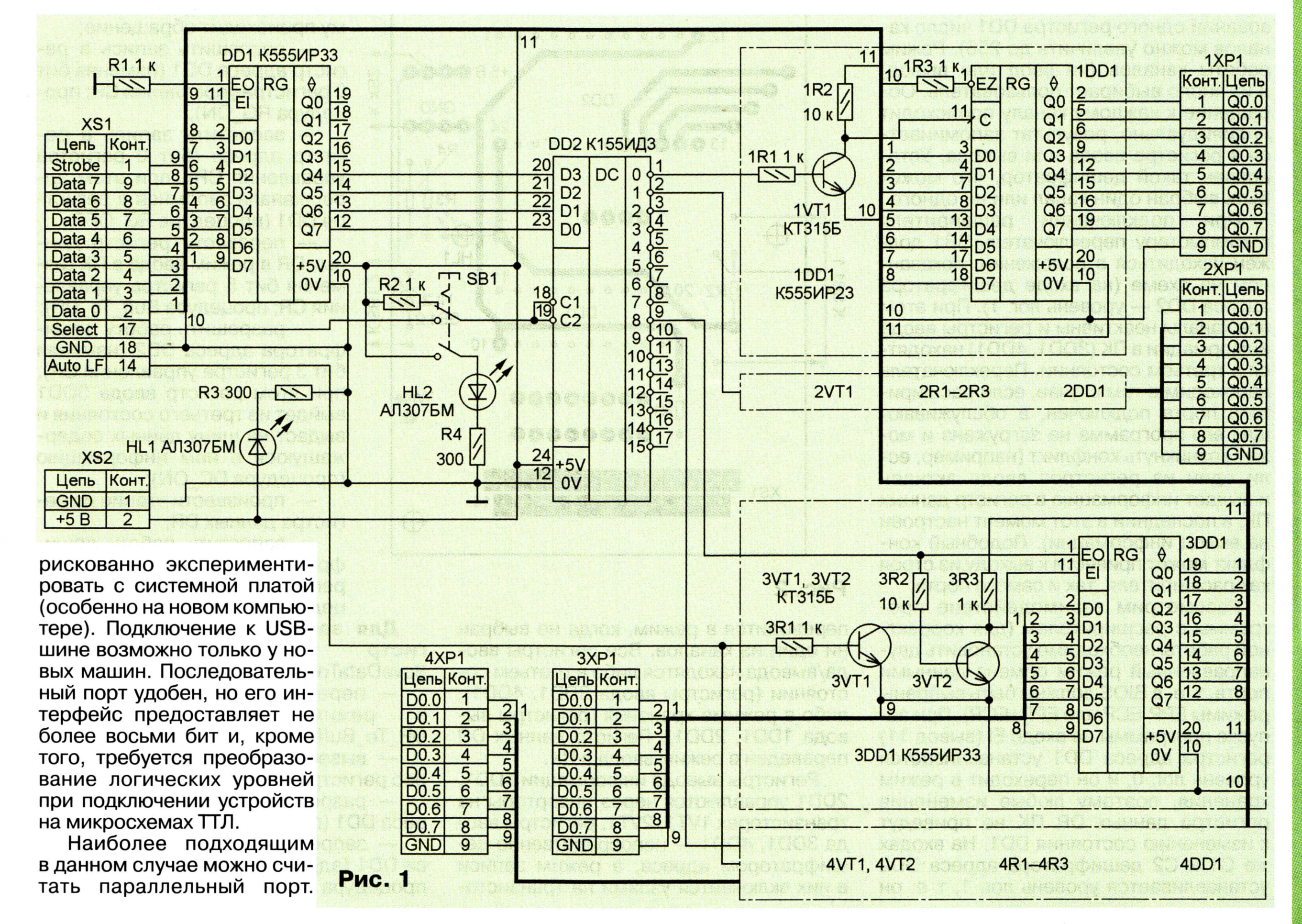


Рис. 1

E-mail: comp@radio.ru тел. 207-89-00

E-mail: comp@radio.ru
тел. 207-89-00

(IRQ5) по отрицательному перепаду сигнала на выводе 10 разъема интерфейса. Бит 5 определяет направление передачи данных через регистр данных. Биты 4 и 5 не «выведены» на разъем порта принтера, но программно они доступны;

— статуса (Status Register — SR): адрес — BASE+1, работает только на ввод данных в ПК. Пятибитный порт (биты 3–7), бит 7 — инвертирован.

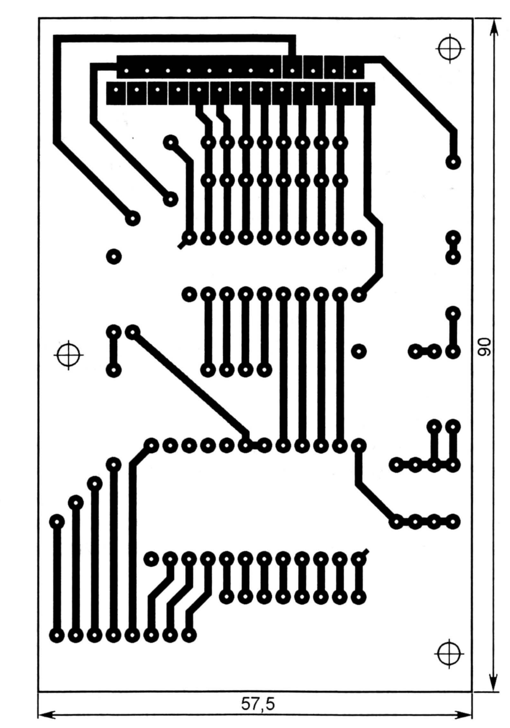
Стандартными являются базовые адреса (BASE) 3BCH (956), 378H (888) и 278H (632), в скобках указаны десятичные значения адресов портов. Доступ к регистрам осуществляется командами **in** и **out**.

Число бит, с помощью которых можно управлять внешними устройствами, ограничено 17, поэтому необходим блок расширения параллельного порта, и уже к нему должны подключаться все устройства ввода/вывода. Число каналов для подключения внешних устройств определяется решаемыми задачами, при этом блок должен быть легко преобразуем для подключения большего числа устройств.

Принципиальная схема возможного варианта такого блока изображена на **рис. 1**. Его основная часть содержит регистр адреса DD1 и дешифратор адреса DD2. Подключаемые к ней блоки являются каналами ввода или вывода. Число восьмибитных каналов ограничено 16. Введение второго дешифратора, подключенного к свободным выводам 16—19 регистра DD1, позволяет получить 32 канала (в принципе, при использовании одного регистра DD1 число каналов можно увеличить до 256). Режим работы каналов (на ввод или вывод) и их число выбирает пользователь. Обращение к каждому каналу происходит индивидуально, результат запоминается в регистре ввода или вывода. Установлен такой дешифратор, что может быть выбран один канал или ни одного.

При подключении расширителя к компьютеру переключатель SB1 должен находиться в положении, показанном на схеме (на входе дешифратора адреса DD2 — уровень лог. 1). При этом все каналы неактивны и регистры ввода информации в ПК (3DD1, 4DD1) находятся в третьем состоянии. Переключатель необходим в том случае, если расширитель порта подключен, а обслуживающая его программа не загружена и может возникнуть конфликт (например, если один из регистров ввода активен и выдает информацию в регистр данных ПК, а последний в этот момент настроен на вывод информации). Подобный конфликт может привести к выходу из строя как расширителя, так и самого порта.

Рассмотрим взаимодействие программы с расширителем (для корректной работы необходимо установить двунаправленный режим обмена данными порта, т. е. в BIOS должны быть выбраны режимы EPP, ECP или EPP+ECP). При запуске программы на входе EI (вывод 11) регистра адреса DD1 устанавливается уровень лог. 0, и он переходит в режим хранения, поэтому любые изменения регистра данных DR ПК не приведут к изменению состояния DD1. На входах же C1 и C2 дешифратора адреса DD2 устанавливается уровень лог. 1, т. е. он



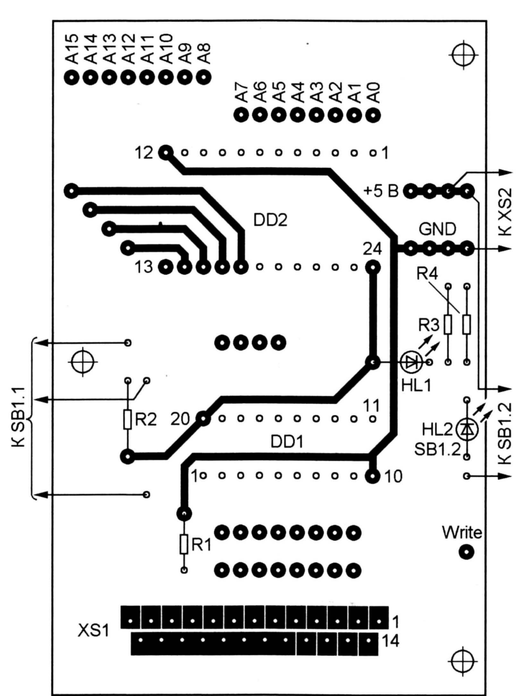


Рис. 2

переводится в режим, когда не выбран ни один из каналов. Все регистры ввода/вывода находятся либо в третьем состоянии (регистры ввода 3DD1, 4DD1), либо в режиме хранения (регистры вывода 1DD1, 2DD1). Регистр данных DR переведен в режим ввода в ПК.

Регистры вывода информации 1DD1, 2DD1 управляются через инверторы на транзисторах 1VT1, 2VT1, регистры ввода 3DD1, 4DD1 — непосредственно дешифратором адреса, а режим записи в них включается узлами на транзисторах 3VT1, 3VT2 и 4VT1, 4VT2, реализующими логическую функцию 2И-НЕ. Обновление содержимого регистров происходит только тогда, когда будет инициировано обращение к регистру и включен режим записи.

Все описываемые далее действия предполагают, что система находится именно в этом, начальном состоянии, а переключатель SB1 установлен в нижнее (по схеме) положение (дешифратором адреса DD2 управляет ПК).

Процедуры и функции для работы с расширителем порта принтера (на языке Pascal для Delphi) размещены на редакционном ftp-сервере в Интернете по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2003/11/LPTrashiritel>**. Рассмотрим режимы доступа и управления устройством (в скобках указано название процедуры на ассемблере, выполняющей это действие).

Для чтения состояния регистра ввода необходимо выполнить следующие действия (функция LoadDataFromReg):

— перевести регистр данных DR в режим вывода информации из ПК (процедура DR_To_Buff);

— вывести в регистр данных DR адрес канала, к которому происходит обращение;

— разрешить запись в регистр адреса DD1 (изменяя бит 0 регистра управления CR; процедура RG_ON);

— запретить запись в регистр адреса (бит 0 регистра управления CR), при этом адрес канала запомнен в регистре DD1 (процедура RG_OFF);

— перевести регистр данных DR в режим ввода в ПК (изменяя бит 5 регистра управления CR; процедура Buff_To_DR);

— разрешить работу дешифратора адреса DD2 (изменяя бит 3 регистра управления CR), при этом регистр ввода 3DD1 выйдет из третьего состояния и выдаст на шину данных содержащуюся в нем информацию (процедура DC_ON);

— произвести чтение из регистра данных DR;

— запретить работу дешифратора адреса (изменяя бит 3 регистра управления CR; процедура DC_OFF).

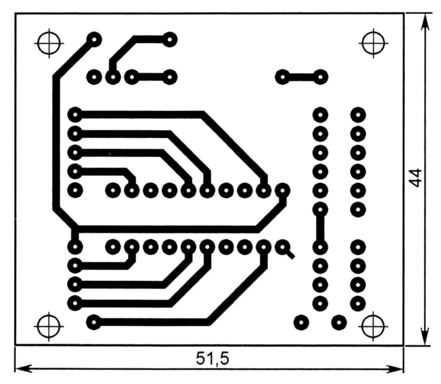
Для записи информации в регистр вывода (процедура SaveDataToReg):

— перевести регистр данных DR в режим вывода (процедура DR_To_Buff);

— вывести в регистр данных DR адрес регистра вывода;

— разрешить запись в регистр адреса DD1 (процедура RG_ON);

— запретить запись в регистр адреса DD1 (адрес сохраняется в регистре; процедура RG_OFF);



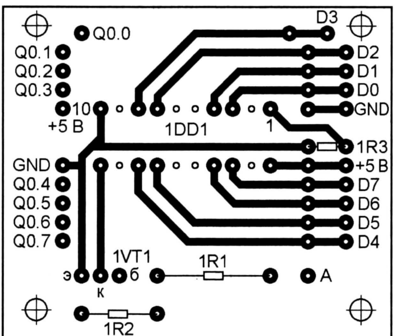
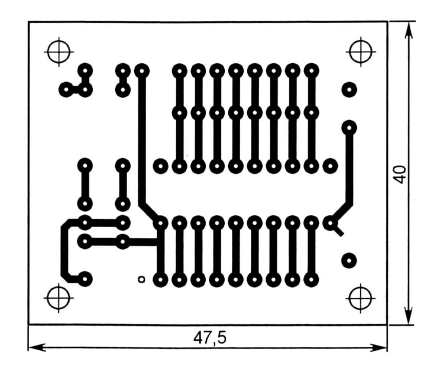


Рис. 3



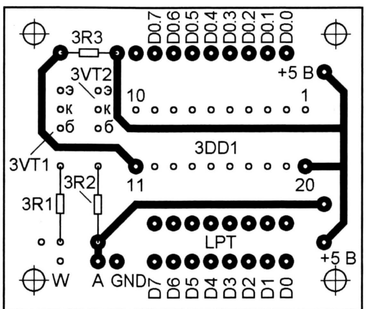


Рис. 4

— разрешить работу дешифратора адреса DD2 (регистр вывода активизируется; процедура DC_ON);

— вывести в регистр данных число, записываемое в регистры вывода 1DD1, 2DD1;

— запретить работу дешифратора DD2 (данные запомнены в регистре вывода; процедура DC_OFF);

— перевести регистр данных DR в режим ввода в ПК (процедура Buff_To_DR).

Для записи данных от внешних устройств в регистры расширителя (процедура RestoreData):

— перевести регистр данных DR в режим вывода (процедура DR_To_Buff);

— вывести в регистр данных DR адрес регистра для обновления;

— разрешить запись в регистр адреса DD1 (процедура RG_ON);

— запретить запись в DD1 (процедура RG_OFF);

— установить режим записи в регистры ввода информации (бит 1 регистра управления CR; процедура Set_Regime_Write);

— разрешить работу дешифратора адреса DD2 (данные записываются в регистры ввода 3DD1, 4DD1; процедура DC_ON);

— запретить работу дешифратора адреса DD2 (процедура DC_OFF);

— отменить режим записи в регистры ввода (процедура Set_Regime_NoWrite);

— перевести регистр данных в режим ввода информации в ПК (процедура Buff_To_DR).

Каждое указанное действие описывается отдельной процедурой на ассемблере, но для ускорения работы можно объединять несколько управляющих команд в одну.

Подключив к регистрам вывода описываемого устройства цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), можно превратить его в генератор сигналов произвольной формы, максимальная частота которых будет определяться тактовой частотой процессора. На ПК с процессором 80286 такой генератор в состоянии работать на частоте до 60 кГц. При работе одновременно с несколькими каналами максимальное значение частоты, к сожалению, будет уменьшаться. Нижний предел диапазона не ограничен.

Запоминающий осциллограф примерно с такой же полосой пропускания можно получить, подключив к регистрам ввода аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Используя последний, можно также создать анализатор спектра (выполняя преобразование Фурье программно).

Кроме этого, ЦАП и АЦП позволяют записывать и воспроизводить звуковой или какой-либо другой сигнал, преобразуя его из одного диапазона в другой. Непосредственное подключение к регистрам ввода точек отлаживаемого цифрового устройства дает возможность анализировать уровни сигналов в различные моменты (логический анализатор). Используя набор электронных ключей, легко построить анализатор микросхем, позволяющий тестировать элементы любой сложности.

Таким образом, даже самый старый IBM-совместимый ПК можно превратить в целую исследовательскую лабораторию.

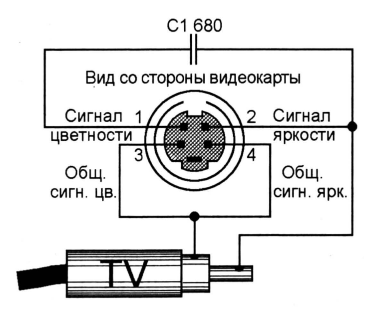
Чертежи печатных плат расширителя показаны на **рис. 2—4**. В предлагаемом варианте устройства ввода/вывода подсоединяют одно за другим шлейфом. Их число можно менять простым добавлением или изъятием блоков. Без каких-либо изменений в схеме и чертежах плат вместо К555ИР23 можно применить регистр К555ИР22.

Переходник S-VIDEO – AV

М. Феоктистов, г. Москва

Сегодня домашний компьютер может решить почти все проблемы, начиная от математической задачи и заканчивая созданием своего мини-фильма или видеоролика. Допустим, вы уже сделали некий фильм и хотите показать его своему другу, но для этого его нужно записать на носитель. Хорошо, если у друга есть компьютер, а у вас — пишущий CD-ROM: тогда вы просто записываете фильм на компакт-диск и можно ехать его смотреть. А если пишущего CD-ROM у вас нет, как поступить в подобной ситуации?

Сегодня в компьютерах нередко установлены видеокарты с TV-выходом. В этом случае можно попробовать записать фильм на видеокассету (уж видеомагнитофон, я думаю, есть у многих). Но лично у меня возникла проблема: в видеомагнитофоне есть входной AV-разъем, а на видеокарте моего компьютера его нет, но зато есть S-video. Приятель сказал, что проблема нестыковки AV — S-Video легко разрешима. Известен специальный переходник (см. **рисунок**), который нетрудно изготовить самому.



Как видно, он очень прост, главное — не перепутать сигналы цветности и яркости. Возможно, придется подобрать емкость конденсатора C1 (в пределах 510...820 пФ). Естественно, используя переходник, к компьютеру можно подключить и телевизор. Правда, текст будет немного расплываться (из-за того, что телевизор не предназначен для четкого отображения мелких деталей), но с этим можно смириться.

E-mail: comp@radio.ru
тел. 207-89-00

О записи музыкальных CD на жесткий диск

А. ГУБИН, г. Кострома

После прочтения заголовка статьи у многих возникает вопрос: а зачем нужно копировать музыку с аудио-CD на жесткий диск компьютера? Ведь информация, записанная на одном компакт-диске, занимает около 700 Мбайт. Правда, учитывая, что объемы современных жестких дисков составляют десятки гигабайт, это совсем немного. Конечно, если кто-то привык постоянно менять диски в приводе CD-ROM, искать любимые композиции, перебирая CD, такой вопрос уместен. Но если кого-то это не устраивает, прочитайте предлагаемую статью.

Известно, что стандартные музыкальные компакт-диски можно прослушивать не только на аудио-CD системах — музыкальных центрах, CD плейерах и т. д., но и на персональном компьютере (ПК). Для этого в ПК должны быть установлены CD-ROM (или DVD-ROM), звуковая карта, акустические системы и соответствующее программное обеспечение (проигрыватель аудиокомпакт-дисков). Сейчас все эти компоненты стали неотъемлемой и почти стандартной частью ПК, поэтому останавливаться на их рассмотрении не будем.

Методов сжатия аудиоинформации сейчас очень много, но наиболее распространены MP3 и WMA. Файлы, записанные в этих форматах, имеют такие же расширения. О достоинствах и недостатках каждого из этих методов рассказывать здесь не будем. Выбор какого-либо из них — скорее, дело вкуса. Об итоговом качестве записи можно только сказать, что при умеренном сжатии получается почти качество компакт-диска, а размер результирующего файла в среднем в десять раз меньше исходного. Нетребовательные пользователи разницы не почувствуют, а вот люди с музыкальным слухом, возможно, что-то заметят. Однако при сильном сжатии можно легко заметить потерю качества. Остановимся на наиболее популярном формате MP3.

MP3 (MPEG Layer 3) — метод сжатия аудиоданных, разработанный совместно MPEG (Moving Picture Expert Group) и IIS Fraunhofer (Институт Информационных Технологий Фраунхофер). Существуют специальные кодеки и программы для сжатия wav файлов (формат PCM, 16 бит, стерео, 44,1 кГц, качество аудиокомпакт-диска) в файлы mp3. В свою очередь, файлы mp3 различаются степенью сжатия, так называемым битрейтом (дословно от англ. «bitrate» — битовый темп). Максимальный битрейт 320 Кбит/с — лучшее качество, но относительно большой размер файла; самый маленький до 8 Кбит/с — качество телефонной линии, а размер файла минимальный. Стандартом в Интернете считают битрейт 128 Кбит/с — качество, близкое к качеству аудио-CD. Кроме того, существует переменный битрейт, когда разные части мелодии сжимают по-разному. Это так называемое интеллектуальное сжатие — чем сложнее мелодия (звук насыщен инструментами и эффектами), тем выше битрейт, чем мелодия проще, тем битрейт ниже.

Рис. 1

Вставив аудиокомпакт-диск в привод CD-ROM, сразу же скопировать и сжать записи нельзя, поскольку они хранятся в специальном формате. Если вы попробуете скопировать любую дорожку с компакт-диска, то будете разочарованы — появится только ее ярлык. Для того чтобы скопировать информацию в виде wav файлов, необходимо воспользоваться соответствующей программой. Эти программы относятся к так называемым рипперам (от англ. «rip» — разрезать, распарывать, рвать) и грабберам (от англ. «grab» — схватывать, хватать). Все они работают по одному и тому же принципу, поэтому рассмотрим лишь одну, а освоить самостоятельно какую-либо другую не составит труда.

Итак, рассмотрим процесс записи и сжатия аудиоинформации на примере известной и распространенной программы AudioGrabber, которая включает в себя риппер-граббер и MP3 кодек одновременно. Бесплатную (но с ограниченными возможностями) версию можно найти в Интернете на сайте **<www.audiograbber.com-us.net>**. Программа прекрасно работает под управлением ОС Windows практически всех версий. После установки запустите программу, дважды щелкнув левой кнопкой мыши по ее ярлыку. Появится окно с панелью инструментов (**рис. 1**).

Как видно, рабочее поле программы пустое (есть только надпись «The CD drive is not ready»), поскольку компакт-диск в приводе CD-ROM отсутствует. Теперь вставьте в CD-ROM аудиокомпакт-диск, который хотите скопировать и сжать. В рабочем поле появятся названия аудиодорожек: Track01, Track02 и т. д. Если вы смените компакт-диск, не забудьте нажать на кнопку «Refresh» («Обновить») на панели инструментов. По умолчанию все дорожки отмечены для копирования. Чтобы выбрать только нужные, оставьте галочки перед соответствующими дорожками.

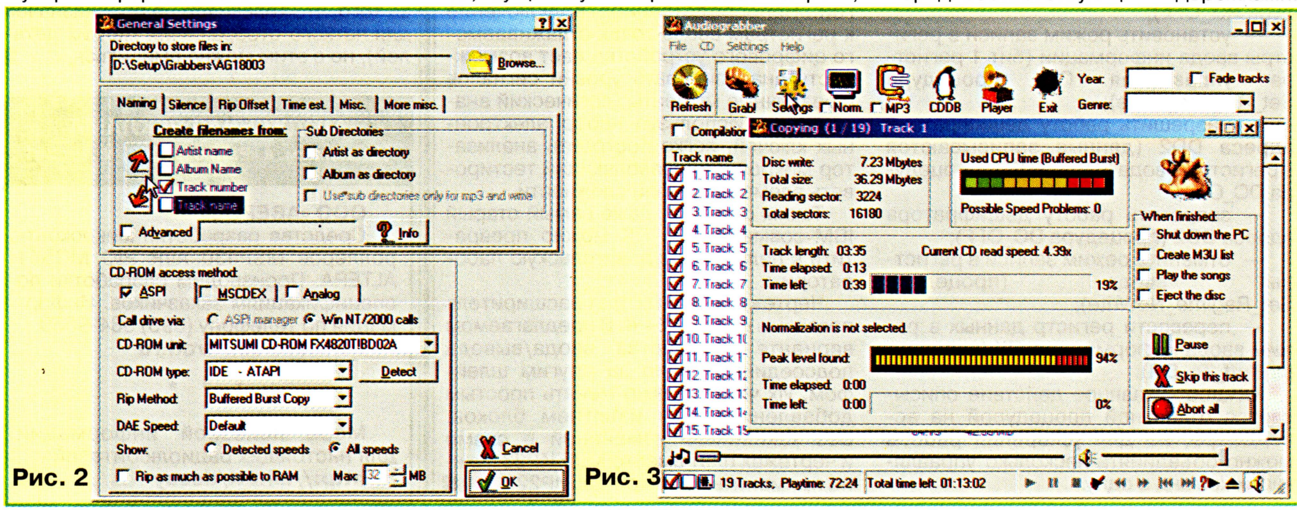


Рис. 2 **Рис. 3**

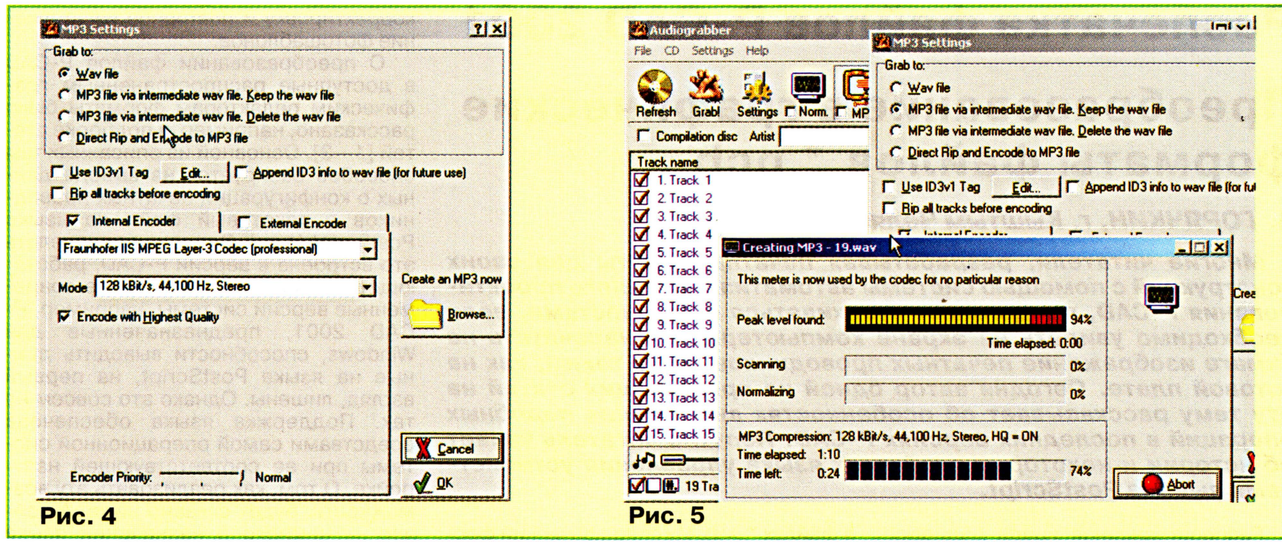


Рис. 4 **Рис. 5**

В нижней части окна программы имеется панель управления, с помощью которой можно прослушать нужные треки. На ней расположены кнопки «Play» — проиграть, «Stop» — стоп, «Pause» — пауза и т. д., «Eject» — извлечь или «Insert» — вставить компакт-диск в привод CD-ROM, а также «Select All Tracks» — выделять все дорожки сразу, «Unselect All» — снимать все выделения и даже «Unhide» — показывать и «Hide» — скрывать ненужные треки от просмотра.

Переходим к настройке программы. Нажмите на панели инструментов на кнопку «Settings» («Настройки»). Окно настроек выглядит, как показано на **рис. 2**.

В правом верхнем углу есть кнопка выбора папки («Browse...»), в которой будут сохраняться wav файлы. Чуть ниже уточняют названия сохраненных wav файлов и помещать ли каждый файл в отдельную папку. Выбрав закладку «Misc.» («Разное»), можно отметить такие опции, как «Select all tracks by default» («Выделить все дорожки по умолчанию»), «Continue even if synchronization fails» («Если произошел сбой синхронизации при чтении, все равно продолжать»), «Don't calculate checksum during the rip process» («Не рассчитывать проверочную сумму в ходе процесса считывания»), «Shut down the computer when finished» («Выключит компьютер, когда все выполнит»), «Eject the disc after ripping» («Извлечь диск после считывания») и др.

Еще ниже приведены опции настройки CD-ROM. Здесь выбирают нужный привод CD-ROM, тип драйвера, скорость и т. д. вручную или позволяют компьютеру определить все самостоятельно (кнопка «Detect»), а также «Rip as much as possible to RAM» («Считывать в оперативную память насколько это возможно») и многое другое. После того, как выбраны нужные опции (если вы в чем-то сомневаетесь, оставляйте все, как есть — по умолчанию), нажмите на кнопку «OK».

Нажмите кнопку «Grab!» на панели инструментов. Начнется процесс считывания аудиокомпакт-диска в wav файлы на жесткий диск в указанную ранее папку (**рис. 3**).

Когда все дорожки считаны (откройте папку с wav файлами и убедитесь в этом), приступаем к их сжатию. Но сначала настроим mp3 кодек. Нажмите на кнопку MP3 на панели инструментов, появится окно (**рис. 4**).

Здесь выбирают одну из следующих опций: «Wav file» («Только wav файл без

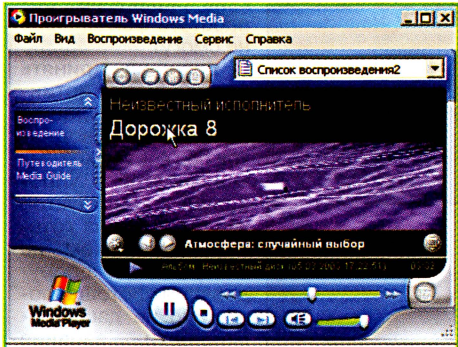


Рис. 6

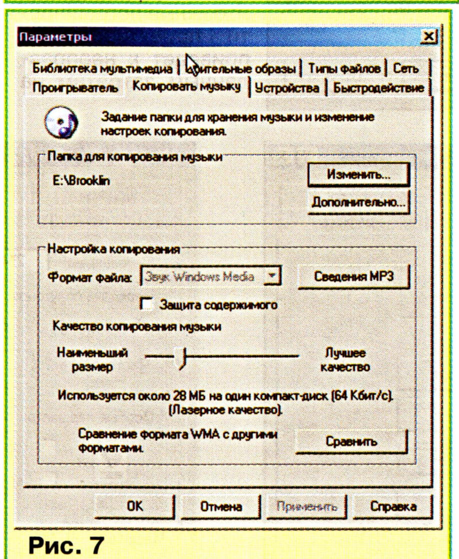


Рис. 7

последующего сжатия»), «MP3 file via intermediate wav file. Keep the wav file» («Сжимать файлы кодеком MP3, при этом оставлять wav файлы»), «MP3 file via intermediate wav file. Delete the wav file» («Сжимать файлы кодеком MP3, при этом удалять wav файлы»), «Direct Rip and Encode to MP3 file» («Прямое считывание и сжатие в MP3 файлы, без создания wav файлов»). Ниже можно выбрать папку с wav файлами (кнопка «Browse...» — обзор), а также нужный кодек, битрейт и т. д. Выбрав нужное, нажмите на кнопку «OK». Начнется процесс сжатия файлов в указанную папку (**рис. 5**).

После завершения процесса сжатия можно открыть и прослушать любой MP3 файл, но на компьютере должен быть установлен проигрыватель MP3 файлов. Самый распространенный и универсальный — WinAmp — проигрывает файлы разных форматов, включает в себя визуальные эффекты, различные расширения, эквалайзер и удобный плейлист. В Интернете на сайте производителя **<www.winamp.com>** можно скачать последнюю версию этой программы.

Обладатели Windows XP могут производить копирование и сжатие аудиокомпакт-дисков в формате WMA с помощью универсального проигрывателя Windows Media Player, входящего в состав этой ОС. Он проигрывает аудио, видео, mp3, миди-файлы, есть возможность записи на привод CD-RW музыкальных треков, причем проигрыватель сам преобразует аудиофайлы в формат AudioCD, что очень удобно. У проигрывателя есть эквалайзер, визуальные эффекты, возможность прослушивания радиостанций и аудиоресурсов из сети Интернет и многое другое. Внешний вид универсального проигрывателя показан на **рис. 6**.

Выбор папки, куда помещать сжатые файлы, и настройка качества сжатия производятся в окне (**рис. 7**). Доступ к нему можно получить из меню «Сервис» — «Параметры...», а затем выбрать вкладку «Копировать музыку».

Итак, если записывать много wav файлов, они будут занимать слишком много места на жестком диске. Компакт-диски же необходимо постоянно менять, а если их весьма большое число, это затруднительно. Пользуясь MP3 кодеком, можно создать у себя на компьютере огромные музыкальные коллекции из композиций любимых музыкантов и исполнителей, при этом доступ к любой дорожке будет быстрым и не потребует много усилий, а жесткий диск компьютера будет свободен для других полезных программ.

E-mail: comp@radio.ru тел. 207-89-00

Распечатка файлов P-CAD 2001

Преобразование в графические форматы файлов *.pcb

А. ГОРЯЧКИН, г. Кыштым Челябинской обл.

Многие читатели, разрабатывая печатные платы для своих конструкций с помощью системы автоматизированного проектирования P-CAD, продолжают сталкиваться с трудностями, если необходимо увидеть на экране компьютера или напечатать на бумаге изображение печатных проводников точно таким, как на готовой плате. Сегодня автор одной из предыдущих статей на эту тему рассказывает об особенностях выполнения подобных операций в последних версиях P-CAD. Попутно читатель узнает об истории и некоторых свойствах языка управления устройствами вывода PostScript.

Распространенная среди радиолюбителей и конструкторов радиоаппаратуры система P-CAD хранит все данные о проектируемых печатных платах в файлах *.pcb. Их специфический формат понятен лишь самой системе — подавляющее большинство других программ, в том числе все широко распространенные графические редакторы, обработать файлы *.pcb не смогут.

Мастер установки принтера

Выберите изготовителя и модель принтера. Если принтер поставляется с установочной дискетой, нажмите кнопку "Установить с диска". Если принтер отсутствует в списке, обратитесь к его документации, чтобы подобрать совместимый.

Изготовители: Kyocera, LaserMaster, Lexmark, Linotronic, Mannesmann, Microtek, Minolta

Принтеры: Linotronic 330, Linotronic 500, Linotronic 500 v52.3, Linotronic 530, Linotronic 630, Linotronic 230 v49.3, Linotronic 230 v52.3

Установить с диска... | < Назад | Далее > | Отмена

Рис. 1

Если не принять никаких мер, истинную конфигурацию печатных проводников без всевозможных условностей и упрощений конструктор увидит лишь на готовом, сделанном на специальном оборудовании фотошаблоне. Это не даст возможности заранее найти и устранить неизбежные погрешности проектирования, приведет к неоправданным затратам на корректировку и повторное изготовление фотошаблонов.

О преобразовании файлов P-CAD в доступные распространенным графическим редакторам форматы было рассказано, например, в подборке статей [1—3]. Основной из описанных там способов базируется на выводе данных о конфигурации печатных проводников в текстовый файл на языке PostScript (*.ps). Возможность сделать это встроена в версии P-CAD, работающие в среде MS-DOS. Более современные версии системы, например, P-CAD 2001, предназначенные для Windows, способности выводить данные на языке PostScript, на первый взгляд, лишены. Однако это совсем не так. Поддержка языка обеспечена средствами самой операционной системы при ее соответствующей настройке. О том, как реализовать эту возможность, будет сказано ниже. А сейчас — немного о назначении языка PostScript и его истории.

PostScript — универсальный язык управления устройствами вывода графической информации на твердые носители. Это лазерные принтеры, фотонаборные аппараты, лазерные плоттеры и имиджсеттеры. PostScript аппаратно независим. Данные на этом языке могут быть преобразованы в видимое изображение любым устройством, снабженным его программным или аппаратным интерпретатором. Причем с наилучшим для данного устройства качеством. Например, читая один и тот же PostScript-файл, лазерный принтер напечатает изображение с разрешением 600 dpi (точек на дюйм), а фотонаборный аппарат выведет его с разрешением 2540 dpi.

Файл на языке PostScript — текстовый в кодах ASCII. Он представляет собой набор команд, выполнение которых устройством вывода приводит к появлению на носителе нужного изображения.

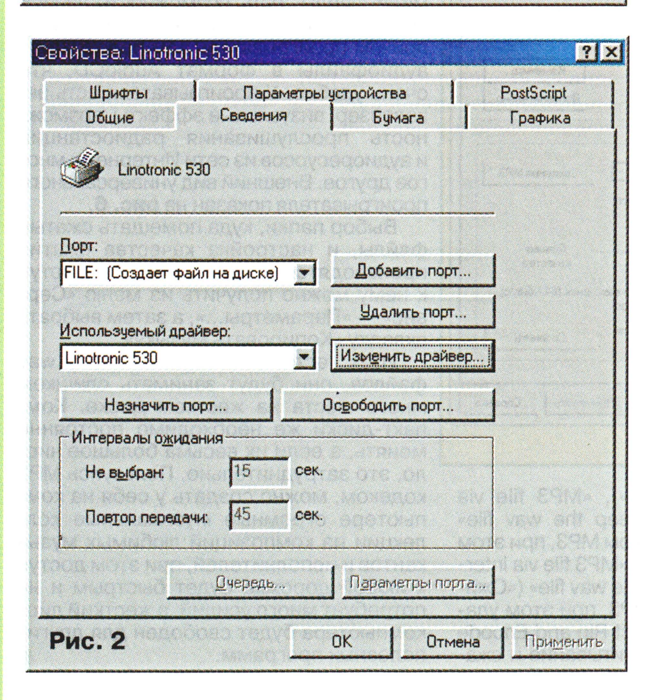


Рис. 2

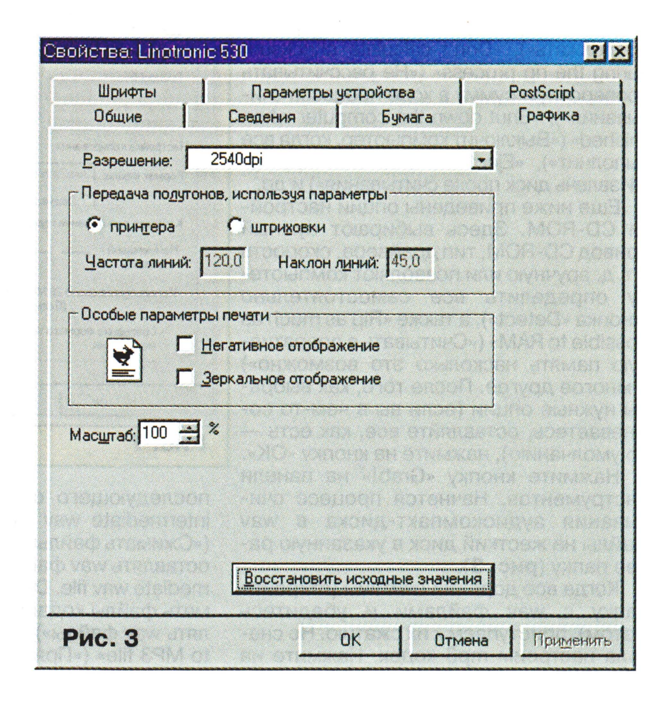


Рис. 3

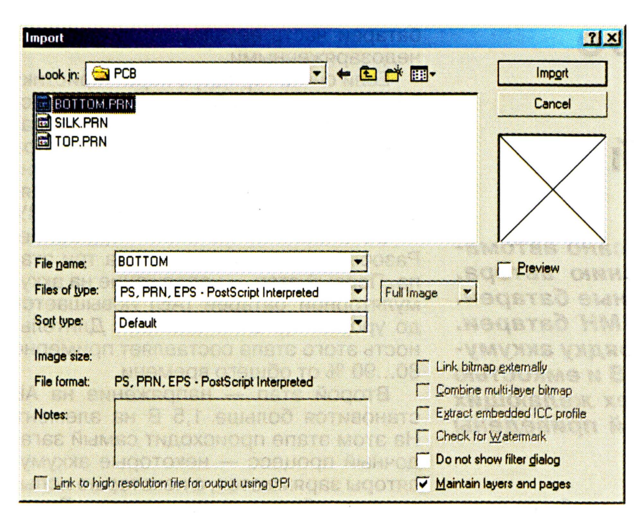


Рис. 4

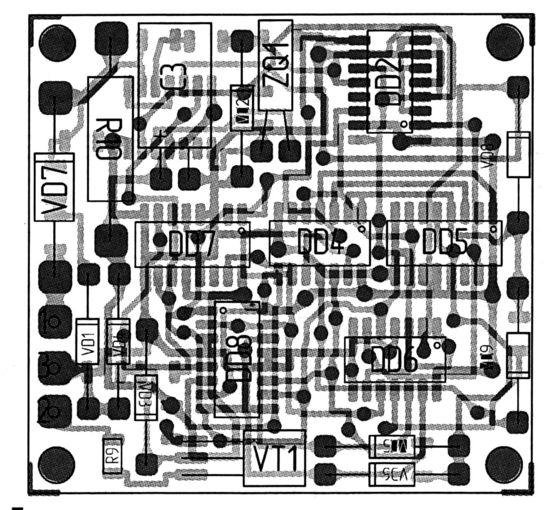


Рис. 5

Первый вариант языка PostScript разработал в 1984 г. Джон Уорнок, работавший тогда в компании Xerox. Впоследствии он вместе с Чарльзом Гешке создал компанию Adobe, которая в сотрудничестве с фирмой Apple продолжила совершенствование языка, ставшего к тому времени фактическим стандартом для компьютерных издательских систем. В 1994 г. Adobe выпустила версию языка PostScript Level 2. Сегодня широко используется язык уровня 3. Подробнее об истории создания PostScript можно узнать, посетив в Интернете Web-страницу [4].

PostScript-файлы уровней 2 и 3 могут содержать не только векторные, но и растровые изображения, использовать сжатие данных по технологии JPEG. Определить уровень языка имеющегося файла просто — он указан в его первой строке. Например, **%!PS-Adobe-3.0** означает, что использован уровень 3 языка PostScript фирмы Adobe. Система P-CAD v4.5 выводит данные на языке уровня 2.

Формировать изображение на экране компьютера по командам языка PostScript способен, например, популярный графический редактор CorelDRAW. А программа Acrobat Distiller умеет конвертировать PostScript-файлы в формат PDF (Portable Document Format) — принятый в Интернете стандарт публикации электронных документов. Такие файлы не следует путать с создаваемыми системой P-CAD файлами формата PDIF (P-CAD Database Interchange Format), имеющими имена с аналогичным расширением *.pdf.

Один из способов создавать PostScript-файлы из приложений Windows (в том числе из P-CAD 2001) — установить в операционной системе драйвер устройства Linotronic. Для этого двойным щелчком мыши по значку «Установка принтера» в папке «Принтеры» вызывают окно, показанное на **рис. 1**, и выбирают в предложенном списке один из «принтеров» (на самом деле это фотонаборные машины) семейства Linotronic, например, Linotronic 530. Существенные для нас различия этих машин — формат печатного листа и максимальная разрешающая способность. Устройству Linotronic 530 доступны форматы A2—A5 при разрешающей способности до 2540 dpi. Поддержка языка PostScript встроена и в другое оборудование, например, в лазерные принтеры Hewlett-Packard и Xerox, в фотонаборные машины фирм Agfa и Mannesman.

Выбрав устройство, в окне его свойств (**рис. 2**) назначьте порт вывода FILE. В результате генерируемая во время «печати» последовательность команд будет направлена не на физически отсутствующий фотонаборный аппарат, а в дисковый файл, что и требуется. Далее, открывая закладки окна свойств, задайте нужные параметры. Например, в закладке «Графика» (**рис. 3**) установите разрешающую способность, масштаб изображения (в интервале 25...400 %), при необходимости — печать негатива и зеркального отображения. Способ передачи полутонов для чертежей печатных плат безразличен.

После завершения установки драйвера в списке принтеров окна «Файл—Печать» любого приложения Windows (в том числе P-CAD 2001) появится строка «Linotronic 530». Остается, выбрав этот «принтер» из списка, нажать кнопку «OK». После ответа на вопрос об имени формируемого PostScript-файла и папки, в которую его следует поместить, файл будет создан в указанном месте. Драйвер Linotronic 530 формирует PostScript-файлы уровня 3.

Работая в P-CAD 2001 с платами, содержащими два и более слоя печатных проводников, операцию вывода PostScript-файла необходимо повторять для каждого слоя. У двусторонних плат это Top и Bottom, а также слой контуров компонентов и надписей Top Silk. Перед каждым выводом отключают (делают невидимыми) все слои платы, кроме одного, изображение которого должно быть получено.

Созданные PostScript-файлы получают имена *.prn. Расширение можно изменить в соответствии с настройкой программ, для которых файлы послужат входными. В частности, ранним версиям программ CorelDRAW и Acrobat Distiller требуются файлы *.ps, а описанной в [1] программе BRD — *.psc.

Чтобы получить изображение печатных проводников на экране компьютера, запускают графический редактор CorelDRAW и, выбрав пункт меню «File—New», создают новое, пока пустое изображение. Затем, выбирая пункт «File—Import», в открывающемся окне (**рис. 4**) поочередно указывают нужные PostScript-файлы и импортируют их в редактор.

Для наглядности каждому слою задают свой цвет и прозрачность. После совмещения слоев на экране увидим изображение, подобное показанному на **рис. 5**. Его можно сохранить целиком в одном файле (форматов *.cdr, *.bmp и других, предоставляемых редактором Corel Draw), вывести на бумагу для проверки правильности «разводки». Файл *.bmp в дальнейшем легко преобразовать в другой графический формат с помощью, например, программы Adobe Photoshop. Напечатав на лазерном принтере послойные изображения проводников в масштабе 1:1, можно применить их в качестве фотошаблонов или изготовить печатную плату по методике, описанной в [5].

Кроме печатных плат, в PostScript-файлы можно выводить изображения принципиальных схем, созданных с помощью редактора P-CAD Schematic. Подобным же образом PostScript-файлы удается создавать из почти любого приложения Windows. Кроме P-CAD 2001, автором опробованы Компас 5.11 и Office 2000/XP.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Горячкин А.** Преобразование файлов P-CAD в графические форматы. — Радио, 2002, № 1, с. 24.

2. **Грищенко А.** Преобразование файлов P-CAD в графические форматы. — Радио, 2002, № 1, с. 25.

3. **Исаев А.** Преобразование файлов P-CAD в графические форматы. — Радио, 2002, № 1, с. 25.

4. Все о PostScript. — **<http://www.rudtp.ru/pszone.asp?id=2>.**

5. **Черномырдин А.** Тепловой способ перенесения рисунка на плату. — Радио, 2001, № 9, с. 35.

E-mail: comp@radio.ru тел. 207-89-00

Автоматическое зарядное устройство для Ni-Cd аккумуляторных батарей

Ю. ОСИПЕНКО, г. Уфа

В предлагаемой вниманию читателей статье описано автоматическое зарядное устройство, которое, по мнению автора, практически идеально заряжает Ni-Cd аккумуляторные батареи. Кроме того, с его помощью можно заряжать и Ni-MH батареи. В авторском варианте устройство рассчитано на зарядку аккумуляторной батареи с номинальным напряжением 7,5 В и емкостью 1300 мА·ч радиостанции Motorola GP1200. Для всех желающих повторить этот прибор для зарядки других батарей приведены формулы расчета основных элементов.

Известно [1], что Ni-Cd аккумулятор считают заряженным, когда при подключенном зарядном устройстве (ЗУ) напряжение на нем равно 1,5 В. После отключения ЗУ напряжение быстро уменьшается примерно до 1,45...1,47 В. Перезарядка недопустима, поскольку это приводит к снижению срока службы аккумулятора.

Нормальная зарядка аккумулятора возможна, если он разряжен до напряжения в пределах 1...1,1 В. При разрядке до напряжения ниже указанного уровня сокращается срок службы аккумулятора, а при более высоком значении проявляется эффект памяти. Таким образом, перед зарядкой необходимо убедиться в том, что аккумулятор разряжен до указанного выше напряжения.

Примерное время зарядки вычисляют по формуле t=1,4C/I10, где t — время зарядки, ч; C — емкость аккумулятора, мА·ч; I10 — номинальный зарядный ток: I10=C/10, мА; 1,4 — поправочный коэффициент, учитывающий потери, поскольку во время зарядки часть энергии необратимо превращается в тепло. Следует помнить, что практически все современные Ni-Cd аккумуляторы созданы по более совершенной технологии, поэтому поправочный коэффициент для них — в пределах примерно от 1,1 до 1,2.

Итак, как же сделать, чтобы по истечении зарядного цикла аккумулятор не перезарядился и автоматически отключился от ЗУ. Можно, например, рассчитать время, необходимое для зарядки аккумулятора, установить зарядный ток и подключить реле времени. Однако у такого решения есть негативные стороны. Как было указано выше, поправочный коэффициент для конкретного аккумулятора может немного отличаться, что приведет к неправильному расчету времени и, как следствие, к его недозарядке или перезарядке. Если аккумулятор не был полностью разряжен, ЗУ, реализующее такой метод, с большой вероятностью перезарядит его. Если же в процессе зарядки напряжение в питающей сети исчезнет, а потом опять появится, реле времени сбросит свои показания и начнет цикл заново, что опять приведет к гарантированной перезарядке. В конечном итоге срок службы аккумулятора заметно уменьшится.

Рассмотрим другой вариант. Если ориентироваться на конечное значение напряжения на аккумуляторе 1,5 В, то можно контролировать не время, а напряжение на нем и в соответствии с этим отключать от зарядного устройства. Однако, как правило, одинаковых аккумуляторов не бывает и при зарядке батареи часть ее элементов окажется недозаряженными.

Если снять зарядную характеристику батареи, можно обнаружить интересную особенность: при перезарядке напряжение на выводах аккумулятора уменьшается. Остается только проконтролировать факт уменьшения напряжения и дать команду на отключение ЗУ.

Остановимся на этом подробнее. Разобьем процесс зарядки на три этапа. Первый этап — напряжение на аккумуляторной батарее (АБ) повышается до уровня 1,5 В на элемент. Длительность этого этапа составляет примерно 80...90 % от общего времени.

Второй этап — напряжение на АБ становится больше 1,5 В на элемент. На этом этапе происходит самый загадочный процесс — некоторые аккумуляторы заряжаются, а некоторые испытывают небольшую перезарядку. Предсказать, каким будет напряжение на батарее в этот момент, практически невозможно. Все зависит от идентичности параметров аккумуляторов. Замечено, что чем больше различаются параметры, тем выше поднимается напряжение. В конце этого процесса аккумуляторы в АБ будут практически одинаково заряжены. Длительность этого этапа составляет примерно 10...20 % от общего времени.

Третий этап — напряжение на АБ уменьшается и становится меньше 1,5 В на элемент. Зарядка окончена.

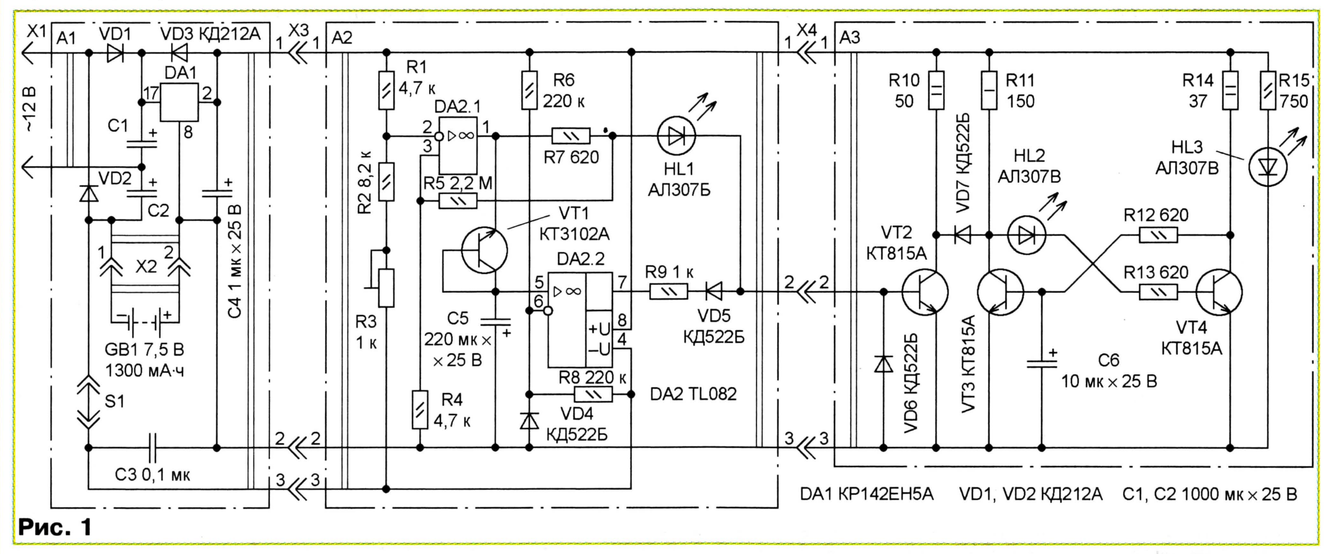


Рис. 1

Но что делать, если напряжение на третьем этапе не станет меньше 1,5 В на элемент. Такая ситуация весьма редко возникает при зарядке Ni-Cd, однако типична для Ni-MH аккумуляторов. Есть очень простой выход. Обычно второй этап для всех современных аккумуляторов длится не более двух часов (точнее 1...2 ч). Поэтому достаточно использовать таймер, отключающий ЗУ через два часа после начала второго этапа.

Рассмотрим зарядку АБ от радиостанции Motorola GP1200, состоящей из шести аккумуляторов емкостью 1300 мА·ч. Ее номинальное напряжение, как и большинства батарей для радиостанций этой фирмы, равно 7,5 В. Следует учитывать и наличие встроенного в АБ защитного

E-mail: power@radio.ru тел. 207-89-00

диода, включенного в зарядную цепь. Обычно падение напряжения на этом диоде составляет около 0,28 В. Рассчитаем параметры ЗУ для зарядки этой АБ.

Номинальный зарядный ток I10=C/10=130 мА. Напряжение срабатывания компаратора 6·1,5=9 В. Прибавляем к этому значению падение напряжения на защитном диоде: 9+0,28=9,28 В.

Поправочный коэффициент для АБ фирмы Motorola примерно равен 1,2. Максимальное время зарядки аккумулятора составляет

t=1,2C/I10=1,2·1300/130=12 ч.

Схема ЗУ показана на **рис. 1**. Устройство состоит из трех основных узлов: A1 — выпрямитель с удвоением напряжения и стабилизатор зарядного тока; A2 — компаратор, управляющий токозадающим триггером, и таймер зарядки; A3 — триггер, определяющий ток зарядки аккумулятора.

Основные достоинства предлагаемого автоматического ЗУ:

— легко повторяемо;

— собрано из доступных и недорогих элементов (стоимость микросхемы TL082 — 12 руб.);

— обеспечивает практически идеальную зарядку, гарантирующую долгую работу батареи;

— имеет режим компенсации саморазрядки АБ;

— снабжено полной защитой, не может перезарядить уже полностью заряженную батарею;

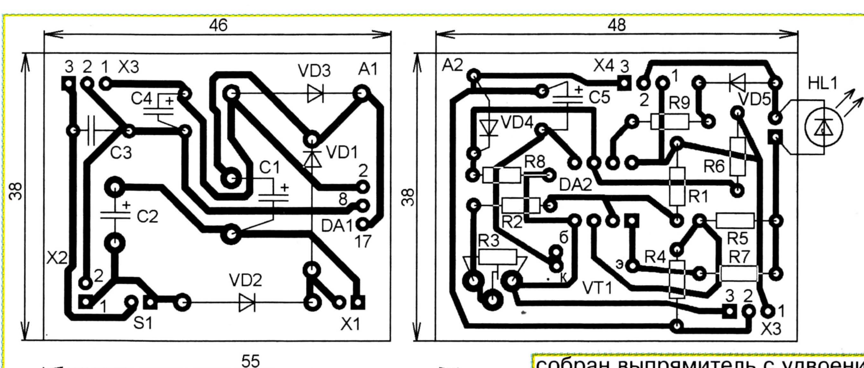
— после нескольких зарядных циклов параметры аккумуляторов в батарее становятся близкими друг к другу;

— если на зарядку установлена не полностью разряженная батарея, ЗУ автоматически определит, сколько нужно дозаряжать АБ (часто пользоваться такой возможностью не рекомендую, поскольку начинает проявляться «эффект памяти» и, как следствие, емкость батареи уменьшится);

— просто в эксплуатации, достаточно включить ЗУ и иногда менять заряжаемые аккумуляторы.

Если АБ (GB1) подключена к ЗУ, на выходе стабилизатора DA1 появляется стабильное напряжение 5 В. В результате включается светодиод HL3, сигнализирующий о подключении батареи к устройству. Этим же напряжением питают токозадающий триггер, собранный на транзисторах VT2—VT4. Из-за наличия конденсатора C6 напряжение на базе транзистора VT3 нарастает медленнее, чем на базе транзистора VT4. Транзистор VT4 открывается, резистор R14 подключается к стабилизатору тока DA1 и определяет зарядный ток на первом этапе. Следовательно, включается светодиод HL2, сигнализируя о начале зарядки.

Когда напряжение на АБ достигнет значения 9,28 В, сработает компаратор DA2.1, что приведет к открыванию транзистора VT2. В результате напряжение на базе транзистора VT4 резко уменьшится и триггер переключится в другое устойчивое состояние: транзистор VT4 закрыт, а транзисторы VT2 и VT3 открыты. Это приводит к тому, что ток зарядки теперь определяется сопротивлением параллельно включенных резисторов R10 и R11. Нетрудно посчитать, что ток оставшся прежним. Естественно, в результате погаснет светодиод HL2 и загорится HL1, сигнализируя о втором этапе. Второй этап завершится падением напряжения на аккумуляторе, в результате которого компаратор DA2.1 опять переключится, погаснет светодиод HL1 и закроется транзистор VT2. Теперь зарядный ток определяется только сопротивлением резистора R11. Зарядка окончена.



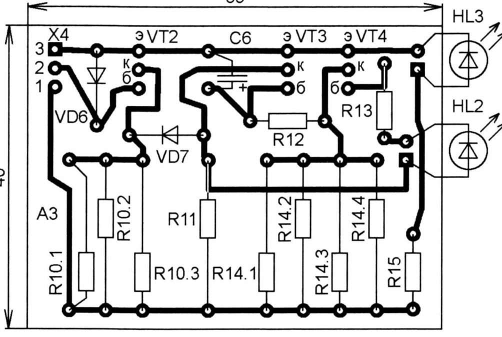


Рис. 2

Как показывает практика, в результате многократных и практически идеальных зарядных циклов параметры аккумуляторов в АБ выравниваются и напряжение в конце второго этапа стремится к 1,5 В на элемент, иногда не превышая это значение. В этом случае компаратор, скорее всего, не сработает. Здесь в работу вступает таймер зарядки, собранный на ОУ DA2.2. Конденсатор C5 задает время (примерно два часа), через которое переключится таймер. По истечении этого времени транзистор VT2 закроется и, как было указано выше, ток зарядки, численно равный примерно 1/30 емкости АБ, будет определяться сопротивлением резистора R11. Такой небольшой ток лишь компенсирует саморазрядку батареи. Теоретически в этом режиме АБ может находиться бесконечно долго.

Подстроечным резистором R3 устанавливают порог срабатывания компаратора DA2.1. Фактически компаратор питается от несимметричного двухполярного напряжения, порог его срабатывания — переход напряжения на инвертирующем входе через ноль. Компаратор рассчитан так, что нижний порог срабатывания примерно на 60 мВ меньше верхнего [2]. Это сделано, чтобы исключить «дребезг» в момент переключения транзистора VT2.

Питают ЗУ от трансформатора, переменное напряжение на вторичной обмотке которого равно 12 В. На диодах VD1, VD2 и конденсаторах C1, C2 собран выпрямитель с удвоением напряжения — на его выходе напряжение около 30 В, которого вполне достаточно для зарядки АБ из десяти аккумуляторов.

Если необходимо заряжать АБ другой емкости и (или) с другим напряжением, параметры ЗУ легко пересчитать. Для этого понадобятся три параметра: емкость, число аккумуляторов в АБ и наличие (или отсутствие) защитного диода.

Зная емкость, вычисляют номинальный зарядный ток. Исходя из числа аккумуляторов и наличия (или отсутствия) защитного диода, рассчитывают напряжение переключения компаратора. Возможно, придется подобрать резистор R2, чтобы подстроечным резистором R3 можно было регулировать порог срабатывания. И остается рассчитать сопротивление резисторов R10, R11, R14: R14=5/I10; R11=4R14; R10=R11/3. Однако значения получаются не совсем стандартные, поэтому в ЗУ применены составные, параллельно соединенные резисторы: R14 — четыре параллельно соединенных резистора R11; R10 — три параллельно соединенных резистора R11. Рекомендую применить именно составные резисторы. Иначе, если будет больший разброс в номиналах, компаратор может не переключиться.

Устройство собрано на трех печатных платах (каждый узел на отдельной плате), чертежи которых показаны на **рис. 2**. Стабилизатор DA1 следует разместить на ребристом или штыревом теплоотводе площадью не менее 20 см^2. В устройстве необходимо применять конденсаторы только указанной на схеме емкости. Сопротивление утечки конденсатора C5 — не менее 2 МОм.

Перед налаживанием следует удалить перемычку S1. Затем подают на разъем X1 напряжение от сетевого трансформатора. Вместо АБ подключают ее эквивалент. Сопротивление эквивалента батареи рассчитывают по формуле $R_{экв}=U_{ср}/I10$, где $U_{ср}$ — напряжение переключения компаратора (9,28 В). В нашем случае эквивалентом АБ от радиостанции Motorola GP1200 служит резистор сопротивлением около 75 Ом и мощностью не менее 2 Вт. После установки эквивалента должен включиться светодиод HL3. Далее на конденсатор C3 от внешнего регулируемого блока питания подают напряжение переключения компаратора (9,28 В) с соблюдением полярности:

(Окончание см. на с. 39)

E-mail: power@radio.ru
тел. 207-89-00

Блок питания—таймер

А. ПАХОМОВ, г. Зерноград Ростовской обл.

Предлагаемый вниманию читателей блок питания предназначен для работы совместно с радиоприемниками, магнитолами и другой бытовой аппаратурой среднего класса, не имеющей встроенного таймера. Кроме того, он может быть использован как таймер с фиксированным временем срабатывания для управления любыми устройствами, питаемыми от осветительной сети.

От аналогичных устройств блок питания отличается повышенными эксплуатационными качествами: удобным кнопочным управлением, полным отключением от сети из любого режима (кнопкой, по сигналу таймера, при коротком замыкании на выходе), включаемым и регулируемым одной кнопкой таймером.

Основные технические характеристики

Коэффициент стабилизации выходного напряжения, не менее 130
Максимальный ток нагрузки, А 1
Выходное напряжение, В 9
Потребляемый ток, мА, не более 15
Время срабатывания таймера, мин 5/10/15/20/25

Устройство (**рис. 1**) состоит из собственно блока питания на трансформаторе Т1, диодном мосте VD1, микросхемном стабилизаторе напряжения DA1; узла ручного и автоматического отключения от сети, включающего симистор VS1, реле К1, транзистор VT1, и таймера с времязадающими R8—R12C7 и разрядными VT2R4 цепями, а также узла управления на микросхеме DD1.

Отличительная особенность блока питания — наличие отключающего узла, выполненного на симисторе VS1, включенном в цепь первичной обмотки сетевого трансформатора Т1. Благодаря этому достигается отключение всего устройства от сети со стороны питающего напряжения, причем примененное схемное решение гораздо проще и надежнее, чем, например, описанное в статье [1]. Состоянием симистора VS1 управляют кнопка SB1 «Вкл» и блокирующие контакты реле К1.1. Конденсаторы С1—С4 устраняют мультипликативный фон и помехи сети.

Реле К1 с сопутствующими элементами работает в узле автоматического отключения блока. Для включения реле использован импульсный принцип, позволяющий существенно уменьшить потребляемый ток. Выключение реле, в результате которого происходит отключение всего устройства от сети, возможно в трех случаях: вручную — кнопкой SB2 «Выкл»; по сигналу таймера — транзистором VT1, подключенным параллельно кнопке; при перегрузке или замыкании на выходе или на входе стабилизатора DA1.

В качестве порогового элемента применен полевой транзистор VT1 с большой крутизной передаточной характеристики и малым сопротивлением открытого канала, что способствует четкому срабатыванию таймера. К затвору транзистора через резистивный делитель R2R3 подключен времязадающий конденсатор С7. Наличие делителя обусловлено стремлением получить максимальное время выдержки при небольших номиналах элементов зарядной цепи. Его эффективность иллюстрирует промоделированная в Micro-Cap 7.1.0 зарядная характеристика конденсатора С7 (**рис. 2**), которая получена для первой ступени таймера при R12 = 300 кОм, С7 = 470 мкФ. На графике видно, что без делителя транзистор VT1 открывается при напряжении на затворе 1,8 В (точка 1 на графике), а время выдержки равно 31 с. С делителем R2R3 это время увеличивается почти в 10 раз (точка 2), поскольку конденсатор С7 заряжается теперь до почти в четыре раза большего напряжения. Для других ступеней постоянную времени определяют включенные в этот момент резисторы R8—R12 матрицы узла управления. Транзистор VT2 предназначен для быстрой разрядки времязадающего конденсатора С7 перед каждым новым циклом работы таймера.

Рис. 1

Основное отличие таймера — оригинальное устройство управления, выполненное на десятичном счетчике DD1. Управляют счетчиком по входу CN, к которому подключена кнопка SB3. В свою очередь, выходы микросхемы соединены с резистивно-диодной матрицей R8—R12VD2—VD6. Диоды VD2—VD6 необходимы для развязывания активного выхода микросхемы (на котором присутствует высокий уровень), от других, соединенных в этот момент с общим проводом. Назначение цепи C11R7 — установка счетчика в нулевое состояние при включении. Конденсатор С10 подавляет «дребезг» контактов кнопки SB3 и предотвращает проникновение на вход CN внешних помех, способных вызвать ложное срабатывание счетчика.

Устройство работает следующим образом. Чтобы включить блок питания, нажимают на кнопку SB1, в результате чего симистор VS1 открывается и на устройство поступает питающее напряжение. Импульс тока зарядки конденсатора С6 включает реле К1, контакты которого К1.1 блокируют кнопку SB1, оставляя все устройство во включенном состоянии. Резистор R1 задает ток удержания реле К1 на уровне примерно 10 мА.

В таком режиме блок обеспечивает питание магнитолы или радиоприемника стабилизированным напряжением 9 В. При этом он полностью защищен от перегрузки и короткого замыкания: в случае резкого увеличения тока нагрузки напряжение на выходе микросхемы DA1 падает, ток удержания реле К1 становится недостаточным и реле, выключаясь, обесточивает все устройство, закрывая симистор VS1.

Для «ручного» (без выдержки времени) выключения блока и питаемой им аппаратуры кратковременно нажимают на кнопку SB2. Это приводит к выключению реле К1, контакты которого К1.1 размыкают управляющую цепь симистора VS1, а последний, закрываясь, отключает устройство от сети.

Работа таймера нуждается в отдельном пояснении. При включении питания таймер устанавливается в нулевое состояние подачей на вход R счетчика DD1 короткого импульса сброса через конденсатор С11. После этого на выходе 0 (вывод 3) появляется единичный сигнал, на всех остальных выходах — нулевой. Напряжение высокого уровня с выхода 0 через резистор R4 поступает на базу транзистора VT2, открывая его. Транзистор VT2 участком коллектор—эмиттер шунтирует конденсатор С7 и разряжает его, если на нем был остаточный заряд. Это — цикл подготовки таймера к работе.

Дальнейшая работа таймера обеспечивается управлением всего одной

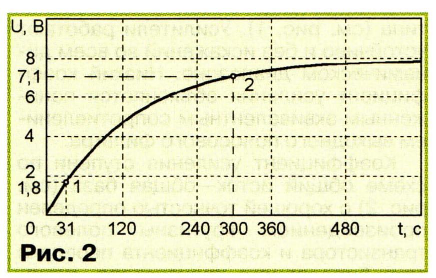


Рис. 2

кнопкой, без всяких дополнительных переключений, характерных для других устройств, например, [2]. Режим работы задается ступенчато, числом кратковременных нажатий на кнопку SB3. Каждое нажатие приводит к переключению счетчика на один шаг и установке соответствующей выдержки времени. После первого нажатия на кнопку SB3 счетчик DD1 отсчитывает один импульс, в результате чего на выходе 1 (вывод 2) устанавливается единичный сигнал. Транзистор VT2 закрывается, а напряжение с выхода 1, близкое к напряжению питания, через диод VD6 и резистор R12 поступает на конденсатор C7, заряжая его. Остальные выходы микросхемы DD1 в этот момент развязаны закрытыми диодами VD2—VD5, препятствующими разрядке конденсатора на общий провод.

По мере зарядки конденсатора C7 напряжение на затворе транзистора VT1 возрастает. Постоянная времени цепи R12C7 первой ступени выбрана такой, что время достижения порогового уровня составляет около 5 мин. По истечении этого времени транзистор VT1 открывается и шунтирует обмотку реле K1, которое, выключаясь, отключает все устройство, как описано выше.

При двукратном нажатии на кнопку SB3 единичный сигнал появляется уже на выходе 2 (вывод 4). Соответственно, теперь зарядная цепь образована двумя последовательно включенными резисторами R11 и R12, что увеличивает время выдержки до 10 мин. Нажимая на кнопку SB3 несколько раз (до пяти), программируют таймер на нужное время работы в пределах 5/10/15/20/25 мин. Последнее нажатие останавливает счетчик, запрещая дальнейший счет, поскольку установлено максимальное время выдержки. Это достигается подачей на вход CP счетчика DD1 единичного сигнала с выхода 5 (вывод 1).

Несколько усложнив узел управления, можно получить еще более удобное циклическое управление с индикацией. Как это сделать, показано на **рис. 3**. Алгоритм работы счетчика изменен подачей единичного сигнала с выхода 6 (вывод 5) микросхемы DD1 на вход R. Кроме того, теперь выходы счетчика 1—5 соединены с узлом индикации, собранном на транзисторах VT3—VT7 и светодиодах HL1—HL5.

В этом устройстве каждое нажатие на кнопку SB3, помимо переключения режима выдержки, приводит к включению одного из светодиодов, индицирующих соответствующий режим. Пятое нажатие не фиксируется, а следующее шестое — вновь переводит счетчик в нулевое состояние. При этом конденсатор C7 разряжается и ни один светодиод не светится — таймер выключен. Далее, нажимая на кнопку SB3 и ориентируясь по светодиодам HL1—HL5, можно вновь запрограммировать таймер на нужное время. Таким образом, здесь реализован бесконечный цикл управления с индикацией, весьма удобный на практике.

Рис. 3

В блоке питания, рассчитанном на ток нагрузки 1 А, применен стандартный сетевой трансформатор Т10-3 (Т1), вторичные обмотки которого соединены последовательно. Разумеется, можно использовать и любой другой трансформатор, напряжение на вторичной обмотке которого под нагрузкой не менее 8,5 В. Вместо симистора КУ208Г допустимо применение ТС106-10, рассчитанного на больший ток и имеющего меньшие габариты. Микросхема К561ИЕ8 заменима аналогами из серий 564, К176. В устройстве применено реле РЭС55А исполнения РС4.569.600-01, но его можно заменить другим малогабаритным герконовым реле с напряжением срабатывания 4...6 В и током удержания не более 7 мА. Все три кнопки управления — нефиксируемые на основе микропереключателей МП7. Транзисторы КТ315Б можно заменить на КТ315Г, причем, для того чтобы яркость светодиодов в устройстве рис. 3 была одинаковой и достаточной, транзисторы VT3—VT7 следует подобрать по коэффициенту передачи тока $h_{21Э}$ = 100...120. Использовать транзисторы с коэффициентом передачи более 140 не рекомендуется, поскольку в этом случае ток светодиодов превысит максимально допустимое значение (6 мА). Вместо красных светодиодов КИПД05А-1К допустимо применение КИПД05Б-1Л (зеленые), КИПД05В-1Ж (желтые), но следует иметь в виду, что яркость свечения индикатора уменьшится примерно вдвое.

Универсальность предложенного устройства заключается и в том, что оно может быть использовано как отдельный таймер, управляющий бытовыми электроприборами по сетевому напряжению. В этом случае нагрузку мощностью до 1 кВт (для симистора КУ208Г) или до 2 кВт (для симистора ТС106-10) подключают параллельно первичной обмотке трансформатора Т1, как показано на рис. 1. Блок питания в этом случае необходим только для питания самого таймера, соответственно, мощность сетевого трансформатора Т1 может быть уменьшена до нескольких ватт, емкость конденсатора C5 уменьшена примерно в десять раз, а конденсатор C9 вовсе исключен. Вместо моста VD1 можно установить маломощные кремниевые диоды. Все описанные выше функции в этом случае сохраняются, но коммутация нагрузки осуществляется с «высоковольтной стороны», причем отключение от сети и нагрузки и таймера происходит одновременно.

Налаживания устройство не требует. Единственное, что может потребоваться — регулировка времени срабатывания таймера резисторами R8—R12 на рис. 1 (R12—R16 на рис. 3), особенно на верхних ступенях, где ток зарядки соизмерим с током утечки конденсатора C7 и током делителя R2R3.

В заключение отметим, что предложенный таймер допускает широкие возможности модернизации. Так, число ступеней регулирования может быть увеличено до десяти (по числу выходов микросхемы DD1), а время выдержки каждой ступени изменено в любую сторону подбором резисторов R8—R12.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Прокопцев Ю.** Приставка—автомат к блоку питания. — Радио, 1997, № 5, с. 39, 40.

2. **Нечаев И.** Таймеры для радиоприемника. — Радио, 1993, № 3, с. 34.

E-mail: power@radio.ru
тел. 207-89-00

Каскодный усилитель

В. ГУСЬКОВ, г. Самара

Каскодные радиочастотные усилители широко применяют в современной схемотехнике, поскольку они обладают целым рядом преимуществ и, в первую очередь, высокой устойчивостью к самовозбуждению. Журнал «Радио» неоднократно публиковал описания таких усилителей и устройств с их применением. Представляем читателям еще одну черту в облике классического каскодного усилителя.

Известные каскодные усилители обычно имеют сравнительно низкое входное сопротивление и часто довольно сложны, в том числе в налаживании. Введение в них автоматического регулятора усиления (АРУ) также не всегда просто.

Каскодный усилитель, описанный в [1] (рис. 7.13), свободен от указанных недостатков. Он выполнен по схеме общий исток—общий эмиттер с применением «токового зеркала» (**рис. 1**) и связи ступеней по постоянному току. Применение в «токовом зеркале» согласованной пары транзисторов VT2, VT3 позволяет довести усилитель по температурной стабильности практически до уровня ступени на полевом транзисторе VT1, а полное использование напряжения питания — существенно расширить амплитудную характеристику. Линейность усилителя в целом в значительной мере зависит от линейности полевого транзистора и, как показано далее, может быть улучшена.

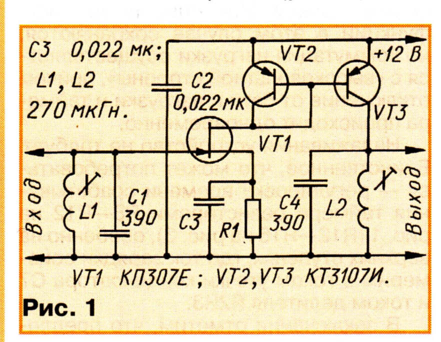


Рис. 1

Регулировочная характеристика усилителя также имеет ряд положительных особенностей, в частности, она более линейна, что характерно для ступеней на полевых транзисторах. Регулирование усиления в устройстве легко реализовать, например, заменой резистора R1 участком коллектор—эмиттер биполярного транзистора или закрыванием полевого транзистора VT1 по цепи затвора.

Входной транзистор VT1 обеспечивает требуемое входное сопротивление и не нагружает входной полосовой фильтр L1C1. Низкое входное сопротивление «токового зеркала» практически исключает паразитную положительную ОС в усилителе и позволяет включить резонансную нагрузку L2C4 непосредственно на его выходе. К положительным факторам можно отнести и то, что входной и выходной полосовые фильтры «привязаны» к общему проводу, что значительно упрощает каскадирование усилителя, например, при создании на его основе многоступенных усилителей промежуточной частоты супергетеродинных радиоприемников.

Линейность усилителя в целом, как и линейность регулирования, а также «развязки», в частности, можно заметно улучшить, если собрать его по схеме общий исток—общая база (**рис. 2**), используя для этого простейший развязывающий ВЧ трансформатор Т1 по [2]. Заметим, что, включая трансформатор соответствующим образом, можно обеспечить инверсию фазы выходного напряжения или отсутствие подмагничивания магнитопровода. На рис. 2 трансформатор включен именно без подмагничивания.

Для сравнительной оценки вариантов каскодного усилителя проведены проверки цифровой (с помощью программы ELECTRONICS WORKBENCH) и физической моделей усилителя и его прототипа с использованием имеющихся в наличии радиокомпонентов — транзисторов КП303Б, КТ361В и трансформатора, намотанного на кольце К7×4×2 из феррита с магнитной проницаемостью 1500 с двумя обмотками по 15 витков проводом ПЭВ-2 0,2 [2]. Индуктивность первичной обмотки проконтролирована инструментально.

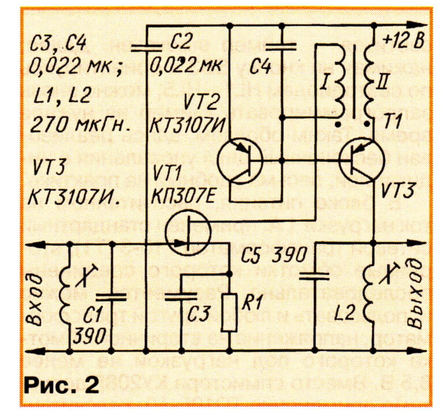


Рис. 2

В качестве полосовых контуров были применены фильтры усилителя ПЧ транзисторной радиолы «Серенада-406». Отбора компонентов по параметрам не проводили. Ток, потребляемый усилителями, не контролировали. Рабочую точку полевого транзистора задавали изменением сопротивления резистора R1 декадами в пределах 100 Ом...10 кОм. Измерения проведены осциллографом С1-55.

Результаты эксперимента представлены на **рис. 3**, где показаны зависимости коэффициента усиления от сопротивления резистора R1. Кривая 1 соответствует цифровой модели усилителя по схеме рис. 2; 2 — его физической модели; 3 — физической модели прототипа (см. рис. 1). Усилители работают устойчиво и без искажений во всем динамическом диапазоне. Низкий коэффициент усиления объясняется пониженным эквивалентным сопротивлением выходного полосового фильтра.

Коэффициент усиления ступени по схеме общий исток—общая база (см. рис. 2) с хорошей точностью определен произведением крутизны полевого транзистора и коэффициента передачи тока биполярного транзистора, измеренных в рабочей точке, и эквивалентного сопротивления полосового фильтра.

В заключение можно отметить, что применение усилителя по схеме общий исток—общая база, который имеет лучшие параметры по линейности, коэффициенту усиления, глубине его регулирования (вплоть до закрывания) и технологичности, более предпочтительно. Тем не менее все усилители работоспособны, не требуют налаживания и подборки транзисторов (настройка полосовых фильтров, конечно, необходима), хорошо каскадируются. Регулировать усиление можно как по цепи затвора полевого транзистора (при нулевой мощности), так и по цепи истока изменением сопротивления резистора вплоть до закрывания усилителей.

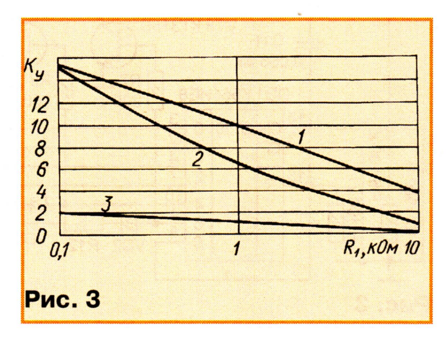


Рис. 3

ЛИТЕРАТУРА

1. **Горошков Б. И.** Элементы радиоэлектронных устройств (Справочник). — М.: Радио и связь, 1989.
2. **Ред. Э. Т.** Схемотехника радиоприемников. Практическое пособие (Пер. с нем.) — М.: Мир, 1989.

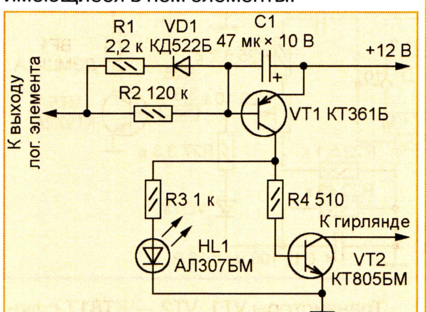
E-mail: misc@radio.ru
тел. 207-88-18

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ ГИРЛЯНД

И. ПОТАЧИН, г. Фокино Брянской обл.

Довольно часто авторам уже после публикации статьи в журнале удается улучшить свои конструкции или придать им новые качества. Так случилось и на этот раз.

В журнале «Радио» № 10 за 2001 г. на с. 22 была опубликована моя статья «Комбинированный переключатель гирлянд». Практика показала, что резкое включение и выключение огней не всегда приятно для зрителей, особенно при замене ламп накаливания светодиодами. Чтобы добиться плавности этих процессов, в описанном переключателе достаточно заменить узлы на транзисторах VT7—VT10 и тринисторах VS1—VS4 четырьмя одинаковыми узлами, собранными по схеме, показанной на **рисунке**. Их входы подключают к выходам логических элементов микросхемы DD6, выходы — к контактам вилки XS2 (рис. 1 упомянутой статьи). Если приходится дорабатывать готовый переключатель, в качестве VT1, HL1, R3 и R4 можно использовать уже имеющиеся в нем элементы.



При смене на выходе логического элемента высокого уровня низким конденсатор C1 быстро зарядится через диод VD1 и резистор R1, транзистор VT1, а с ним и мощный транзистор VT2 откроются, гирлянда вспыхнет. После обратной смены уровней конденсатор C1 медленно (в течение 0,7...1 с) разряжается через резистор R2. Транзисторы VT1 и VT2 также медленно закрываются, гирлянда плавно гаснет. Если изменить полярность включения диода VD1 на обратную, гирлянда будет медленно зажигаться, но быстро гаснуть. Вовсе исключив цепь R1VD1, получим одинаково плавное зажигание и гашение.

В качестве мощных транзисторов (VT2) можно применить любые из серий КТ805, КТ819 или, например, составные КТ827А—КТ827Б. Диод VD1 — любой маломощный кремниевый.

Налаживание доработанного переключателя заключается в установке желаемой продолжительности гашения или зажигания гирлянд. Для этого в каждом из новых узлов подбирают номиналы резистора R2 и конденсатора C1. Подобные узлы можно применить и в переключателях гирлянд, собранных по другим схемам.

***От редакции.** Транзистор VT2 в процессе зажигания и гашения гирлянды находится в активном режиме и на нем рассеивается значительная мощность. Для надежной работы его следует снабдить теплоотводом.*

Цифровой кухонный таймер

В. АНДРЕЕВ, г. Тольятти

Хозяйка ставит блюдо в духовку и вспоминает о нем, лишь когда из духовки повалил дым... Подобная ситуация знакома многим. Избежать ее поможет таймер, который через определенное время подает сигнал, предупреждая, что блюдо в духовке требует внимания.

Основное достоинство предлагаемого кухонного таймера — удобство пользования. Пока сетевая вилка вставлена в розетку 220 В, прибор готов к работе, достаточно нажать на кнопку. На индикаторах в любой момент можно увидеть, сколько времени осталось до окончания выдержки. По ее истечении прозвучит звуковой сигнал плавно нарастающей громкости, после чего таймер автоматически выключится, ожидая новой команды. Сетевая вилка может оставаться включенной в розетку постоянно, так как в пассивном состоянии (до начала выдержки и после окончания звукового сигнала) почти все узлы таймера обесточены. От сети в это время потребляется только ток холостого хода трансформатора питания.

Принципиальная схема таймера показана на **рис. 1**. Тактовый генератор собран по типовой схеме на микросхеме К176ИЕ12 (DD2) с кварцевым резонатором ZQ1 частотой 32768 Гц. Его импульсы (с периодом 1 с или 1 мин в зависимости от положения переключателя SA1) поступают на узел отсчета времени — счетчики DD3 и DD4 К561ИЕ14. Они включены таким образом, что работают «на вычитание», поэтому установка выдержки и отсчет времени идут в сторону уменьшения. Элементы DD5, DD6, HG1, HG2 предназначены для дешифрации и индикации остатка времени.

К выходам переноса счетчиков DD3 и DD4 подключен элемент совпадения из диодов VD11, VD12 и резистора R24. Низкий логический уровень на ее выходе служит сигналом окончания выдержки. Дифференцирующая цепь R1C1 и пороговый элемент — триггер Шмитта DD1.1 — формируют импульс, в течение которого включен звуковой сигнал.

Элемент DD1.3 — генератор сигнала звуковой частоты, транзистор VT5 — его усилитель. Частота звука промодулирована импульсами треугольной формы, поступающими через резистор R19 с генератора на элементе DD1.2. Это придает сигналу более заметный, вибрирующий характер. Подстроечным резистором R20 частоту «вибрато» можно изменить.

Благодаря цепи R23R27VD13C11 в момент срабатывания таймера сигнал звучит с пониженной громкостью, которая по мере зарядки конденсатора C11 плавно нарастает. Переменным резистором R26 устанавливают максимальную громкость сигнала.

Основой узла питания таймера служит трансформатор T1. Напряжение с его обмотки II, выпрямленное диодным мостом VD6, поступает на стабилизатор (транзисторы VT3, VT4). Падение напряжения на светодиоде HL1 и диоде VD5, через которые в прямом направлении протекает ток нагрузки выпрямителя, увеличивает на 2,3...2,6 В разность потенциалов между катодами и анодами индикаторов HG1 и HG2, что приводит к заметному росту яркости формируемых цифр.

Переменное напряжение накала индикаторов поступает от обмотки III трансформатора T1. Когда таймер находится в пассивном состоянии, электронный ключ на транзисторах VT1 и VT2 разрывает цепь накала. Падение переменного напряжения на открытом во время выдержки ключе не превышает 0,15...0,2 В. Поэтому при номинальном для индикаторов ИВ-6 напряжении накала 1 В напряжение на обмотке III трансформатора T1 должно быть равно 1,2 В.

Когда таймер включен в сеть, но находится в пассивном режиме, из всех его узлов работает только выпрямитель на диодном мосте VD6. Образцового напряжения на базе транзистора VT3 нет, поэтому транзисторы VT3 и VT4 закрыты и напряжение в цепи +9 В отсутствует. Ключ VT1VT2 разомкнут, так как для открывания транзисторов необходимо, чтобы напряжение в цепи +9 В превысило напряжение стабилизации стабилитрона VD10.

При нажатии любой из кнопок SB2 «Устан. единиц» или SB3 «Устан. десятков» напряжение с конденсатора C3 фильтра выпрямителя через резистор R8 поступает на стабилитрон VD8, ограничивающий его на уровне приблизительно 9 В. По цепи VD3R3 напряжение подается на базу транзистора VT3, открывает его и приводит стабилизатор в действие. Напряжение +9 В поступает на все узлы таймера, а ключ VT1VT2 включает накал индикаторов.

В дальнейшем (после отпускания кнопок SB2, SB3) напряжение в цепи формирования образцового напряжения стабилизатора присутствует благодаря диодам VD1 и VD4. Их аноды соединены с такими точками таймера, что в течение всего времени выдержки и звучания сигнала напряжение хотя бы в одной из них имеет высокий логический уровень. По окончании выдержки и сигнала уровни в обоих точках становятся низкими, образцовое напряжение на базе транзистора VT3 снижается почти до нуля и таймер переходит в пассивное состояние. Во время выдержки можно принудительно привести его в это состояние, нажав на кнопку SB1 «Выкл.».

В момент включения напряжения +9 В цепь C9R15 формирует короткий импульс, записывающий в счетчик единиц DD3 код цифры 9 (он задан соответствующим подключением входов D1—D8), а в счетчик десятков DD4 — код нуля. Эти цифры появляются на индикаторах, и если нажатую кнопку немедленно отпустить, таймер отработает выдержку в 9 минут или секунд (в зависимости от положения переключателя SA1). Но если кнопку SB2 или SB3

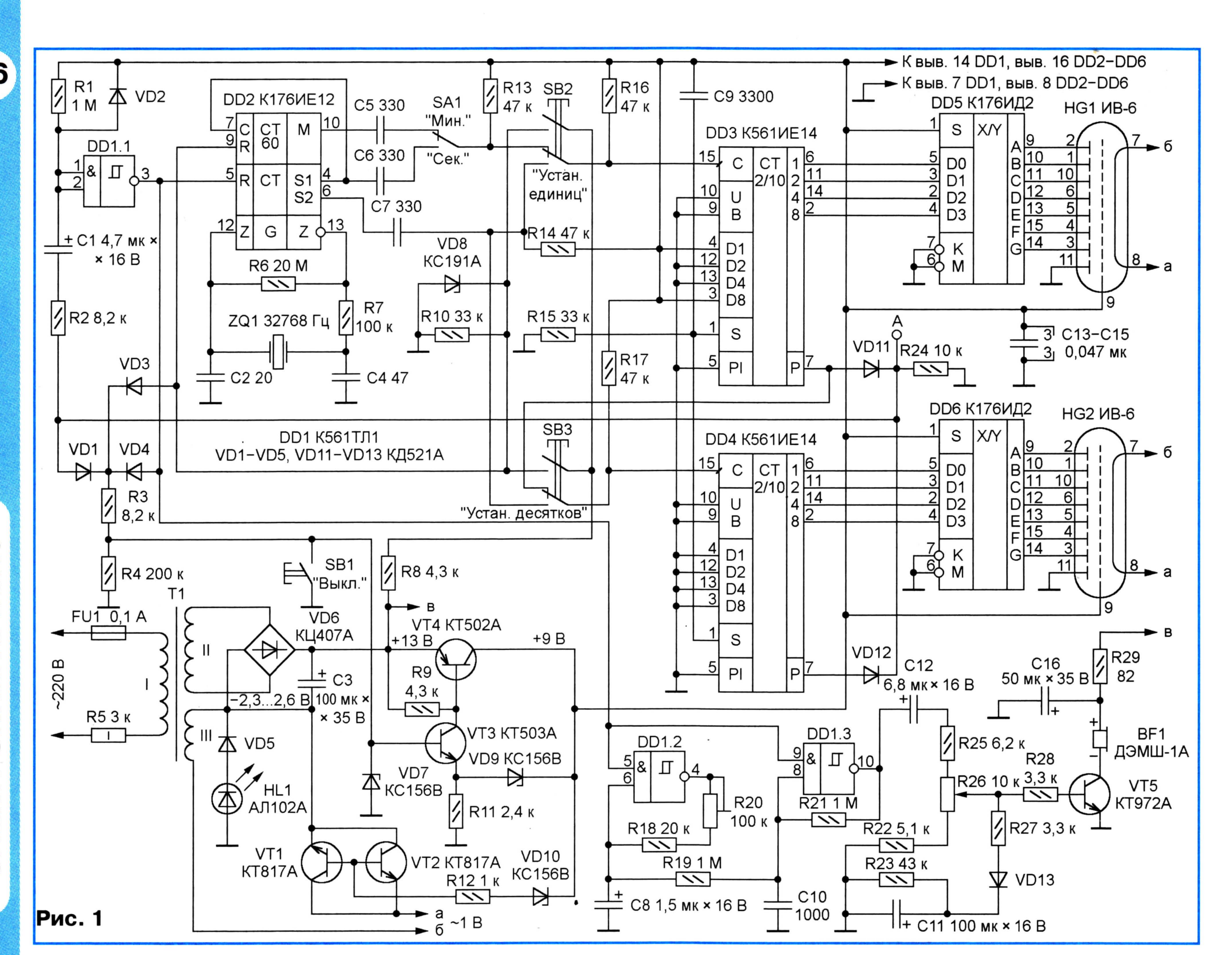


Рис. 1

удерживать нажатой, импульсы частотой 2 Гц поступают на тактовый вход соответствующего счетчика (DD3 или DD4), уменьшая на 1 его содержимое с каждым импульсом.

Чтобы на выводе 10 микросхемы DD2 импульс появился ровно через 60 с после окончания установки времени (отпускания кнопок), работа счетчика секунд микросхемы DD2 заблокирована высоким логическим уровнем, поступающим на ее вывод 9 со стабилитрона VD8, пока хоть одна из кнопок нажата.

После отпускания кнопок тактовый вход счетчика DD3 через переключатель SA1 оказывается соединенным с выходом минутных или секундных импульсов микросхемы DD2, а тактовый вход счетчика DD4 — с выходом переноса счетчика DD3. Идет отсчет времени выдержки. По его истечении содержимое обеих счетчиков станет нулевым, на их выходах переноса (выводах 7) одновременно появится низкий уровень, диоды VD11, VD12 будут закрыты и начнется зарядка конденсатора C1 по цепи R1R2R24. Высокий уровень на выходе элемента DD1.1 разрешит работу генератора звукового сигнала. Примерно через 5 с конденсатор C1 зарядится до уровня переключения элемента DD1.1, высокий уровень на выходе которого сменится низким, что прекратит звуковой сигнал и переведет таймер в пассивное состояние. Сигнал с выхода элемента DD1.1 поступает и на вывод 5 микросхемы DD2, запрещая ее работу. Иначе в «секундном» интервале выдержек счетчики DD3, DD4 могут изменить состояние во время звучания сигнала, что приведет к сбою.

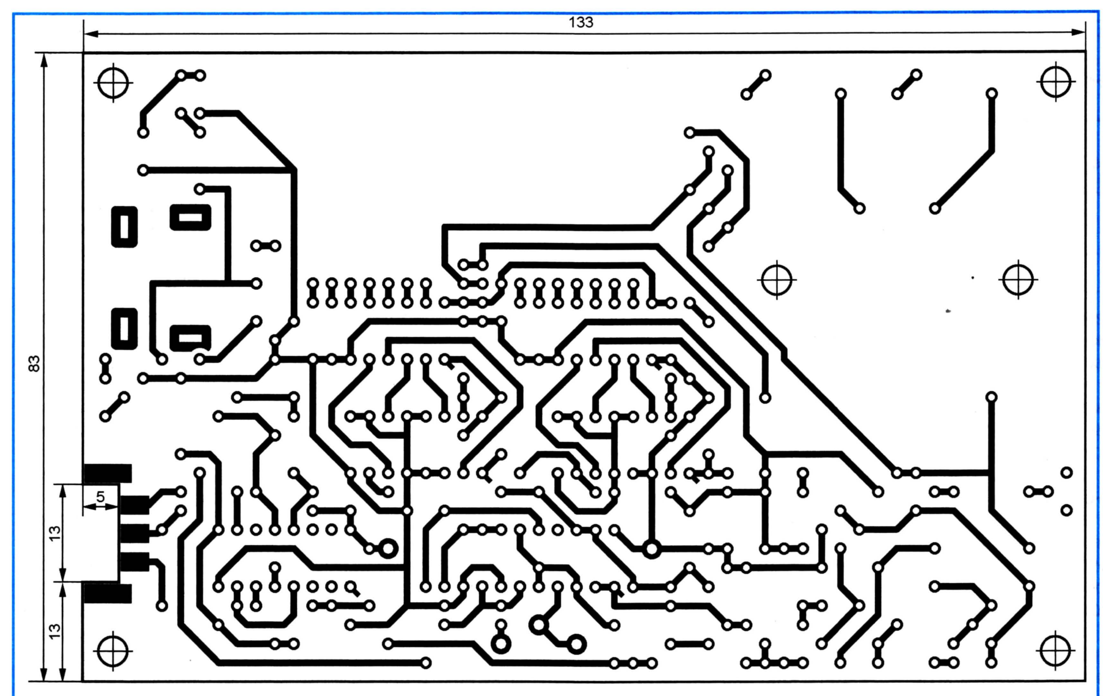
Печатная плата таймера, показанная на **рис. 2**, изготовлена из односторонне фольгированного стеклотекстолита. Выводы и корпус движкового переключателя ПД-9 (SA1) припаивают непосредственно к контактным площадкам. Постоянные резисторы — МЛТ, С2-33 или импортные указанной на схеме мощности. Подстроечный резистор R20 — СП3-16, СП3-38а или СП3-38в, вместо него можно установить предварительно подобранный постоянный резистор. Переменный резистор R26 — СП4-1 или СП3-6а. Его крепят на П-образном кронштейне из листовой латуни или стали толщиной 0,5...0,8 мм. Развертка кронштейна — на **рис. 3**. Если необходимости в регулировке громкости нет, переменный резистор R26 тоже можно заменить подобранным постоянным.

Все оксидные конденсаторы — К50-6, К50-16, К53-35 или К53-1а, остальные — керамические КМ, КД или импортные. Диоды КД521А можно заменить на КД522 с любым буквенным индексом. Два-три аналогичных диода, соединенных последовательно, заменят светодиод HL1.

Транзисторы VT1, VT2 — КТ817 с любым буквенным индексом и коэффициентом $h_{21э}$ не менее 80. Транзисторы VT3, VT4 должны иметь $h_{21э}$ не менее 60 (здесь подойдут и транзисторы серий КТ315, КТ361). Составной транзистор КТ972А можно заменить обычным КТ503 с любым буквенным индексом ($h_{21э}$ — не менее 100), причем в цепь его эмиттера необходимо включить в прямом направлении диод серии КД521 или КД522.

Трансформатор питания T1 — ТП-321. Используя довольно большой зазор между его вторичной (II согласно схеме таймера) обмоткой и магнитопроводом, на том же каркасе дополнительно наматывают обмотку III — 38 витков провода ПЭЛШО 0,25...0,31 мм. Если в качестве HG1, HG2 применены не ИВ-6, а другие семиэлементные люминесцентные индикаторы (ИВ-3, ИВ-3а, ИВ-22), число витков обмотки III нужно изменить таким образом, чтобы получить необходимое напряжение накала. Вместо указанного выше трансформатора можно использовать другие, подходящие по габаритной мощности (не менее 3 Вт) со вторичными обмотками на 12...18 В (II) и 1,2 В (III) или позволяющие намотать такие обмотки. Трансформатор желательно выбирать из числа имеющих отдельную изолированную секцию каркаса для вторичных обмоток. Это обеспечит необходимую электробезопасность таймера.

E-mail: dom@radio.ru
тел. 208-28-38



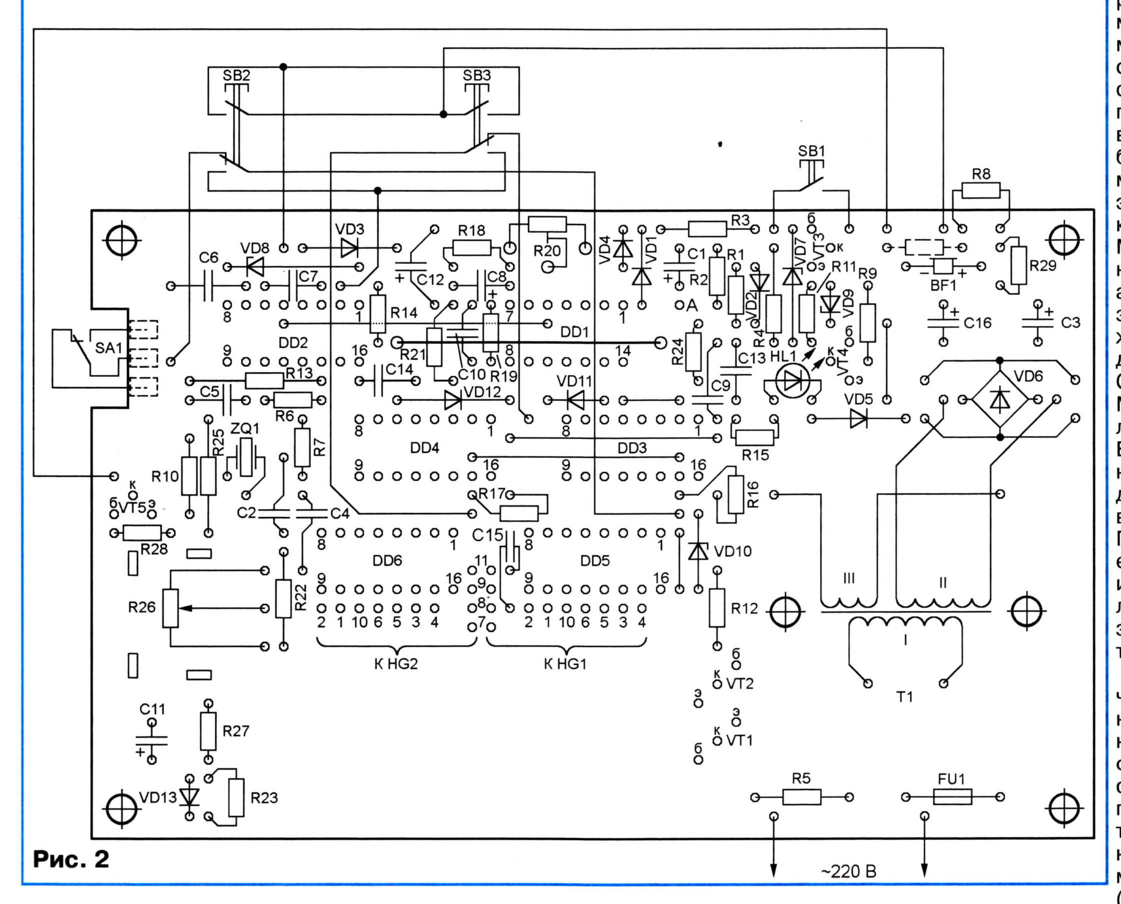


Рис. 2

Резистор R5 уменьшает ток холостого хода постоянно включенного в сеть трансформатора, снижает его нагрев и повышает надежность [1]. Указанные на схеме рис. 1 номинал и мощность резистора оптимальны для трансформатора ТП-321, ток холостого хода которого не превышает 5...7 мА. С трансформатором, ток холостого хода которого более 10 мА, можно использовать резистор МЛТ-2 номиналом 1,2...1,5 кОм, но лучше — реактивное балластное сопротивление, что уменьшит выделение тепла. Для этого хорошо подходят обмотки реле РСМ, РЭС6, РЭС22 на рабочее напряжение 24 В. Якорь реле необходимо зафиксировать в притянутом к магнитопроводу положении.

Плату таймера помещают в пластмассовый корпус с закрытым зёленым стеклом окном для индикаторов. Кнопки SB1 — КМ1-I, SB2, SB3 — КМ2-I, звуковой излучатель BF1 — ДЭМШ-1А. Их крепят к корпусу, а с печатной платой соединяют гибкими проводами. При использовании в качестве BF1 пьезоизлучателя ЗП-1 параллельно ему необходимо подключить резистор номиналом 4,3 кОм, установив его в предусмотренные на плате отверстия. На рис. 2 этот резистор показан штриховой линией.

Первыми рекомендуется монтировать трансформатор T1, диодный мост VD6, конденсатор C3 и детали стабилизатора напряжения. Для проверки к выходу стабилизатора временно подключают эквивалент нагрузки — резистор МЛТ-1 сопротивлением 470...560 Ом, а между базой транзистора VT3 и положительным выводом конденсатора C3 — резистор МЛТ-0,25 номиналом 15...18 кОм. Выходное напряжение стабилизатора должно находиться в пределах 9...9,5 В. При необходимости его можно немного изменить, устанавливая другие экземпляры стабилитронов VD7 и VD9.

До первого включения таймера в сеть неплохо закрепить на его плате у трансформатора T1 со стороны печатных проводников пластину из изоляционного материала размерами 47×35 мм (например, прижав ее винтами крепления трансформатора). Пластина должна закрыть все проводники и выводы элементов, связанные с сетью 220 В. Резистор R5 и плавкую вставку FU1 тоже желательно хорошо изолировать. Это позволит проверять и налаживать таймер, не опасаясь поражения электрическим током.

E-mail: dom@radio.ru
тел. 208-28-38

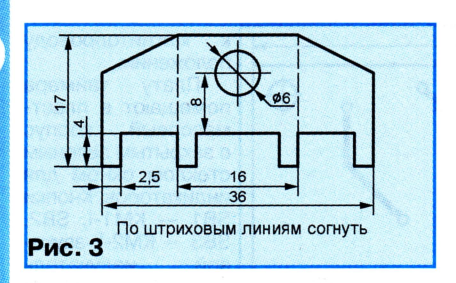


Рис. 3

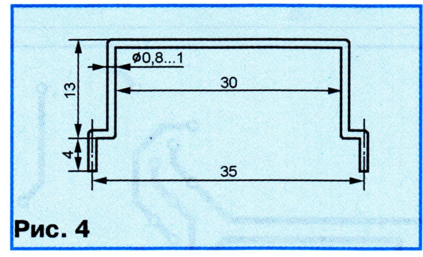


Рис. 4

Проверив работу стабилизатора, можно удалить временно установленные резисторы и продолжить монтаж. Лучше начать с проволочных перемычек, потому что некоторые из них в дальнейшем окажутся под микросхемами. Одна из перемычек, выделенная на рис. 2 жирной линией, служит не только соединительным проводом, но и элементом крепления индикаторов ИВ-6. Ее размеры, показанные на **рис. 4**, выбраны с учетом высоты трансформатора ТП-321 и диаметра баллонов индикаторов. Эту перемычку лучше смонтировать после микросхемы DD1, но до установки индикаторов. Их располагают параллельно плате таким образом, чтобы верхнюю часть баллонов можно было прикрепить к перемычке с помощью ниток и клея.

Установив все детали и визуально проверив правильность монтажа, убедитесь в отсутствии замыканий в цепях питания, «прозвонив» их омметром. Правильно собранный таймер начинает работать сразу после включения в сеть и нажатия одной из кнопок SB2 или SB3 — светятся цифры на индикаторах, идет обратный отсчет времени. В противном случае придется проверить напряжение питания микросхем (9 В) и переменное напряжение накала индикаторов (0,95...1,05 В). Если при включенном таймере отсутствуют импульсы на выходах микросхемы DD2 либо частота их следования отличается от номинальной, наиболее частая причина — неисправность кварцевого резонатора. Если большая точность выдержки не нужна, без него можно обойтись, заменив RC-цепью, как предложено, например, в [2].

Таймер пригоден не только для подачи звукового сигнала, но и для включения на заданное время какой-либо нагрузки, например, нагревателя или вентилятора. Конечно, для этого потребуется электронный ключ или реле соответствующей мощности. Выходом управляющего ключом сигнала послужит точка А (см. рис. 1). К сожалению, нагрузочная способность этого выхода невелика. Более мощный сигнал — напряжение 9 В непосредственно с выхода стабилизатора. Но учтите, его продолжительность больше заданной выдержки на время звучания звукового сигнала.

Обратите внимание, что на печатной плате (см. рис. 2) входы неиспользуемого элемента микросхемы DD1 соединены с точкой А. Поэтому на выходе упомянутого элемента (выводе 11 DD1) во время отсчета выдержки — лог. 0, во время звукового сигнала — лог. 1, а в пассивном состоянии таймера он находится в высокоимпедансном состоянии.

Устанавливают выдержку следующим образом. При нажатии на любую из кнопок SB2 или SB3 таймер включается (если, конечно, сетевая вилка вставлена в розетку) и на его индикаторах высвечивается число 09. При удержании нажатой, например, кнопки SB2 цифра в разряде единиц дважды в секунду уменьшается на 1 (9, 8, 7,..., 1, 0, 9,...). При нажатой кнопке «Устан. десятков» с той же частотой сменяются цифры в разряде десятков (9, 0, 1,..., 8, 9, 0...). Таким образом, можно задать любую выдержку в интервале 0—99 минут или секунд. Единицу отсчета выбирают с помощью переключателя SA1. Автоматический отсчет выдержки идет с момента отпускания кнопок.

Запоминание выбранного значения выдержки не предусмотрено. Поэтому ее каждый раз задают заново. Очередность нажатия кнопок установки в большинстве случаев безразлична. Однако во избежание сбоев не рекомендуется нажимать кнопку SB3 «Устан. десятков», если в разряде единиц — ноль. Следует предварительно задать любое ненулевое число единиц, затем — нужное число десятков и лишь после этого — ноль единиц.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Андреев В.** Уменьшение нагрева трансформаторов маломощных блоков питания. — Радио, 2003, № 6, с. 24.

2. **Лукьянов Д.** Необычные «профессии» микросхем для часов. — Радио, 1988, № 12, с. 31.

ПРИБОР ТЕЛЕФОНИСТА

Р. ЯРЕШКО, г. Харьков, Украина

В литературе можно найти описания различных приборов для проверки и ремонта телефонных аппаратов как с подключением их к линиям АТС, так и автономно. Однако многие из них довольно сложны. Автор предлагаемой разработки поставил перед собой цель создать максимально простое автономное устройство с широкими возможностями.

С помощью этого прибора можно, не подключаясь к линиям АТС, проверять работу электромеханических звонков и электронных вызывных устройств телефонных аппаратов (ТА), их разговорных узлов и номеронабирателей. Устройство может автономно тестировать не только полностью укомплектованные дисковые и кнопочные ТА (в том числе бесшнуровые), но и отдельно дисковые номеронабиратели, а также используемые на спаренных линиях приставки диодного разделения цепей ПДТ-1, ПДТ-2, ПДТ-3, ДП-1.

Схема прибора показана на **рис. 1**. Он состоит из трех основных узлов: имитатора телефонной линии, генератора сигнала «Ответ станции» и регистратора числа импульсов набора. Режим работы выбирают переключателем SA2. В верхнем (по схеме) положении его подвижного контакта включен режим «Ответ станции», а в нижнем — «Проверка номеронабирателя». Имеется вспомогательный режим «Проверка звонка», включаемый нажатием кнопки SB2 в любом из основных режимов.

Имитатор линии состоит из диодов VD1—VD4, конденсатора C1, резисторов R1—R3, обмоток реле K1 и K2. Пока трубка подключенного к прибору ТА не снята, постоянное напряжение на его зажимах составляет 60 В. С поднятием трубки оно падает до 5...15 В в зависимости от типа ТА.

Генератор сигнала «Ответ станции» частотой приблизительно 400 Гц собран на транзисторах VT1 и VT2. Частоту можно менять, подбирая номинал резистора R4. Этот сигнал поступает на выход прибора через разделительный трансформатор T2. Так как напряжение питания на генератор подается через переключатель режима работы SA2 и контакты реле K1.1, срабатывание этого реле при поднятии трубки вызывает появление непрерывного гудка в телефоне.

С целью упрощения в качестве вызывного сигнала использовано переменное напряжение частотой 50 Гц со вторичной обмотки трансформатора T1, подключаемой к ТА контактами кнопки SB2.

Регистратор импульсов набора собран на десятичном счетчике с дешифратором DD1 и светодиодном семиэлементном индикаторе HG1. Импульсы набора номера с подвижного контакта реле K2.1 поступают на счетный вход DD1. Нажатием на кнопку SB1 счетчик возвращают в исходное нулевое состояние.

Один из вариантов прибора смонтирован на плате от телефонного аппарата ТА-68 (**рис. 2**), с которой сняты все элементы за исключением рычажного переключателя, выполняющего роль кнопки SB2, и трансформатора разговорного узла (он использован в качестве T2). Кнопка SB1 в этом варианте отсутствует, для установки счетчика DD1 в исходное состояние нажимают на рычажный переключатель проверяемого ТА необходимое число раз.

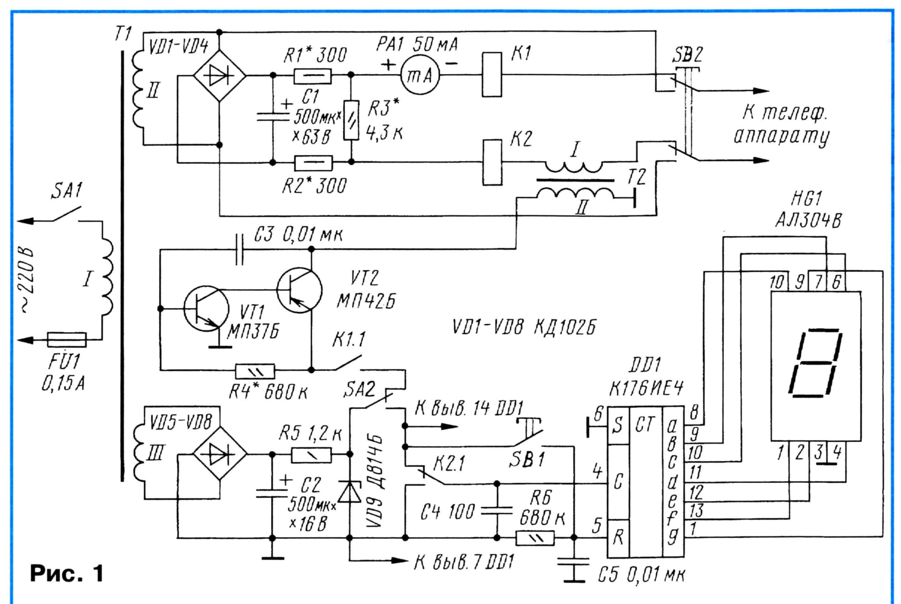
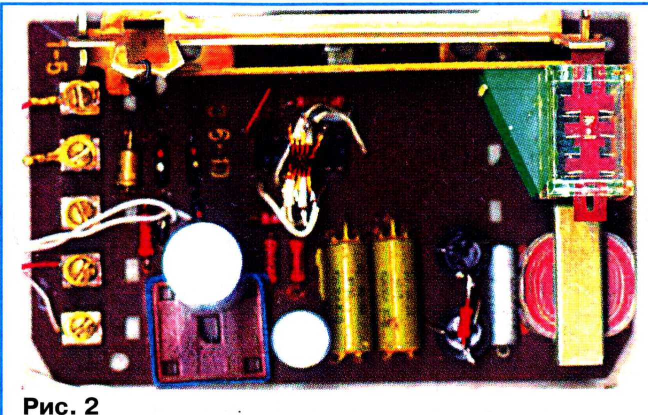


Рис. 1


Рис. 2

Переменное напряжение на обмотке II трансформатора T1 — 50...60 В, на обмотке III — 8...10 В. Трансформатор T2 — от разговорного узла аппарата ТА-68, обмотка I — с меньшим числом витков, II — с большим. Диоды VD1—VD8 любые на ток не менее 50 мА с допустимым обратным напряжением не менее 100 В. Реле K1 и K2 — РЭС55А, паспорт РС4.569.600-02, РС4.569.600-07 или РС4.569.600-11. Транзисторы VT1 и VT2 — любые маломощные соответствующей структуры.

Налаживание прибора начинают с установки на его выходе напряжения 60 В подборкой номинала резистора R3. Если замкнуть между собой зажимы для подключения ТА, миллиамперметр PA1 должен показать ток 30...40 мА. Этого добиваются подборкой номиналов резисторов R1 и R2.

Подключив проверяемый ТА к прибору, включают питание последнего выключателем SA1. Не снимая трубки, можно нажатием на кнопку SB2 проверить работу вызывного устройства (звонка). Далее устанавливают переключатель SA2 в положение «Ответ станции». При поднятии трубки ТА в ней должен быть слышен непрерывный гудок, а микроамперметр PA1 — показывать ток, текущий через аппарат. Затем переводят SA2 в положение «Проверка номеронабирателя». Перед набором каждой цифры с помощью кнопки SB1 устанавливают на индикаторе HG1 ноль. По окончании набора цифра на индикаторе должна соответствовать набранной. При проверке электронных ТА полезно менять местами их выводы, так как некоторые неисправности проявляются по-разному в зависимости от полярности подключения.

Дисковые трех- и пятипроводные номеронабиратели проверяют, соединив их красный и желтый провода с зажимами прибора, находящегося в режиме «Проверка номеронабирателя». В исправности приставок диодного разделения цепей убеждаются, подключив их с соблюдением полярности между прибором (верхний по схеме провод — плюсовой) и заведомо исправным ТА. При этом должен быть включен режим «Ответ станции». Проверить вызывное устройство подключенного таким образом ТА невозможно.

Прибор испытан при проверке телефонных аппаратов ТА-70, Спектр-201М, PANASONIC KX-TCM943, приставок диодного разделения цепей ДП-1, дисковых номеронабирателей различных типов. ■

Автоматическое зарядное устройство для Ni-Cd аккумуляторных батарей

Окончание. Начало см. на с. 31

минусовой вывод подключают к левому по схеме выводу конденсатора C3, а плюсовой — к правому. Подстроечным резистором R3 устанавливают порог включения светодиода HL1. Затем следует проверить, что при плавном уменьшении напряжения от внешнего регулируемого блока питания с 9,28 до 9,2 В светодиод HL1 гарантированно гаснет.

Далее проверяют работоспособность всего ЗУ. Для этого необходимо немного уменьшить напряжение от внешнего блока питания хотя бы на 1 В. В результате светодиод HL1 погаснет, конечно, если он светился. Затем отключаем эквивалент АБ. Светодиод HL3 должен погаснуть. Опять подключаем эквивалент. Загораются светодиоды HL2 и HL3. Светодиод HL3 сигнализирует о наличии аккумулятора в устройстве, а светодиод HL2 — о начале зарядки. Далее плавно увеличивают напряжение внешнего блока питания. При напряжении 9,28 В должен выключиться светодиод HL2 и включиться светодиод HL1, сигнализирующий о начале второго этапа.

И наконец, осталось проверить таймер зарядки. Для этого между базой и эмиттером транзистора VT2 подключают вольтметр. Он должен показать напряжение около 0,7 В. Светодиод HL1 в это время включен. Через 2 ч ±20 мин показания вольтметра должны уменьшиться. Светодиод HL1 будет продолжать гореть. Но при зарядке АБ, как только напряжение база—эмиттер транзистора VT2 уменьшится, светодиод HL1 погаснет. Налаживание завершено. Отключите внешний регулируемый блок питания, эквивалент АБ и восстановите перемычку S1. Устройство готово к работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник по герметичным источникам тока. — С.-Пб.: Химиздат, 2000.
2. **Хоровиц П., Хилл У.** Искусство схемотехники. — М.: Мир, 1983.

Прибор для ориентации слепых

А. ГАВРИЛОВ, А. ТЕРЕСК, г. Таллин, Эстония

Устройство, о котором пойдет речь, поможет человеку с ослабленным зрением не только вовремя обнаружить препятствие и оценить «на слух» расстояние до него, но и определить уровень освещенности там, где он находится.

Среди приборов, облегчающих ориентацию слепых, наилучшие результаты дают портативные активные локаторы препятствий. Они излучают в направлении возможного препятствия зондирующие ультразвуковые или электромагнитные сигналы. Принятые отраженные от препятствий сигналы локатор преобразует в форму, доступную для восприятия слепым, — звук или вибрацию.

Приборы, использующие в качестве зондирующих сигналов излучение ИК диапазона волн, предложены довольно давно [1]. Об одном из вариантов подобного устройства, пригодного для самостоятельного изготовления, было рассказано в [2]. К недостаткам этой конструкции можно отнести небольшую дальность действия (всего 1,5 м) и плохую помехоустойчивость. Точно так же, как на препятствие, прибор реагирует на находящуюся значительно дальше обычную осветительную лампу накаливания. В предлагаемой ниже конструкции эти недостатки устранены за счет применения в приемной части селективного усилителя. Добавлен узел, оценивающий общую освещенность, причем звуковые сигналы, свидетельствующие о наличии препятствия и характеризующие освещенность, легко различимы на слух.

Схема прибора приведена на **рис. 1**. Выбор в качестве элементной базы транзисторов обусловлен небольшим ассортиментом микросхем, работающих при напряжении питания 2...3 В. Кроме того, в конструкции из дискретных элементов легче добиться минимального тока потребления. В данном случае он не превышает 5 мА.

Каждые 0,5 с излучающий диод VD3 посылает пачку импульсов ИК излучения длительностью 20 мс. Отказ от непрерывного излучения зондирующего сигнала — еще одна мера уменьшения среднего потребляемого тока. Генератор, задающий длительность пачек и пауз между ними, собран на транзисторах VT3 и VT4. Импульсы с его выхода поступают на базу транзистора VT5, включающего и выключающего мультивибратор на транзисторах VT6 и VT7, и он генерирует импульсы длительностью 58 мкс. Подстроечным резистором R15 устанавливают частоту повторения импульсов равной центральной частоте полосы пропускания селективного усилителя в приемной части прибора (2800 Гц). Чтобы достичь необходимой стабильности частоты, конденсаторы C6 и C7 должны иметь малый ТКЕ. Применять керамические конденсаторы групп Н30—Н90 здесь недопустимо.

Импульсы частотой 2800 Гц поступают на усилитель мощности — транзистор VT8, в коллекторную цепь которого включен излучающий диод VD3. Ток диода в импульсе достигает 300 мА. Для быстрого поглощения выделяющегося тепла излучающему диоду необходим теплоотвод из материала с высокой теплопроводностью. В данном случае применен медный площадью 3 см^2.

Отраженные от препятствия ИК импульсы, принятые фотодиодом VD1 и усиленные селективным усилителем на транзисторах VT9—VT12, слышны в наушнике BF1 от слухового аппарата. Громкость сигналов тем больше, чем ближе находится отражающий объект. При указанной выше длительности пачки человеческий слух субъективно воспринимает ее окрашенной в определенный звуковой тон, а не просто как неприятный щелчок.

Коэффициент усиления приемника — 2300, полоса пропускания (по уровню 0,5) — 300 Гц. Наибольший вклад в избирательность вносит колебательный контур L1C11 с резонансной частотой 2800 Гц. Чтобы не ухудшать его добротность, транзистор VT10 включен по схеме с общим коллектором. Колебательный контур небольшой добротности, настроенный на ту же частоту, образуют катушка наушника BF1 и конденсатор C19.

Высокое входное сопротивление малошумящего полевого транзистора VT9 служит оптимальной нагрузкой для фотодиода VD1. Когда фотодиод затемнен, напряжение шумов, приведенное ко входу усилителя, не превышает 0,9 мкВ. Приблизительно таков же порог слышимости отраженного сигнала.

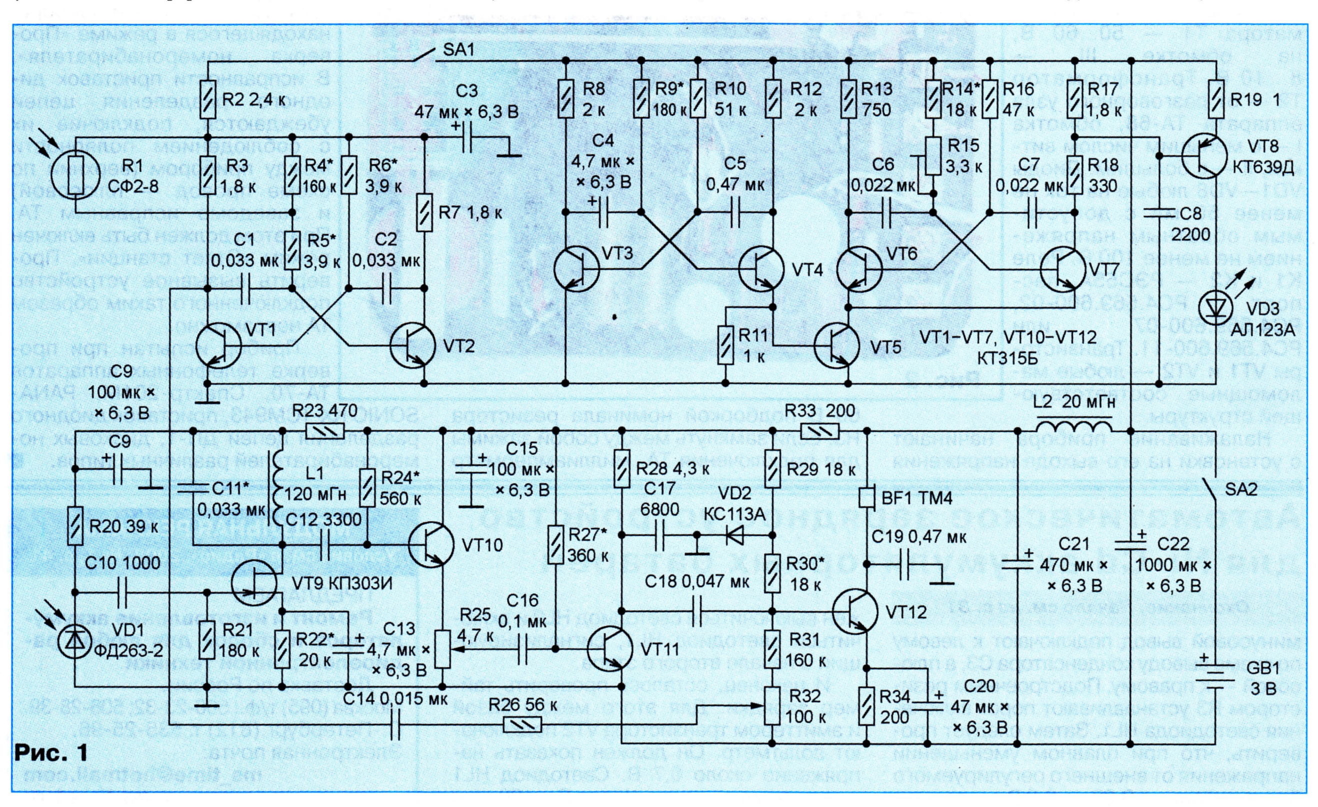
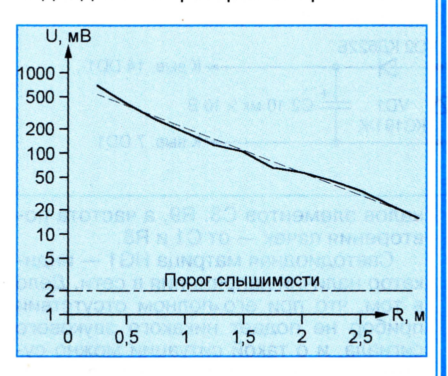


Рис. 1

Чувствительность приемника регулируют переменным резистором R25.

Мультивибратор на транзисторах VT1 и VT2 генерирует импульсы, частота которых тем выше, чем больше освещенность включенного в базовую цепь транзистора VT2 фоторезистора R1, чувствительного к видимому свету. Импульсы поступают на базу транзистора VT12 . В результате отраженные от препятствий сигналы слышны на фоне звука низкой частоты — от 100 Гц при освещенности в 1 лк (практически полная темнота) до 1000 Гц при освещенности в 1000 лк (лампа накаливания мощностью 75 Вт на расстоянии в несколько десятков сантиметров). Громкость фона регулируют переменным резистором R32. При необходимости узел оценки освещенности может быть отключен выключателем SA1.

Прибор собран в корпусе размерами 120×90×30 мм. Его масса вместе с источником питания — двумя гальваническими элементами типоразмера AA — 250 г. Излучающий диод VD3, фотодиод VD1 и фоторезистор R1 снабжены линзами из органического стекла. Ширина зоны, в которой возможно обнаружение препятствия, приблизительно 20°. Детали, помеченные на рис. 1 звездочками, подбирают при необходимости во время регулировки прибора.



Сплошной линией на графике **рис. 2** показана экспериментально снятая зависимость напряжения сигнала U на выводах наушника BF1 от расстояния R до отражающего ИК излучение человека при максимальной чувствительности приемника и номинальном напряжении питания (3 В). Субъективно, по усредненной оценке нескольких человек с нормальным слухом, уровень звукового сигнала в указанном на рис. 2 интервале дальности изменялся от очень громкого (близкого к болевому порогу) до тихого. Штриховая линия — результат усреднения экспериментальных данных. При разряженной до 2,2 В батарее GB1 напряжение сигнала уменьшилось не более чем в два раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Mims F. M.** LED range-finders can even provide eyes for the blind. — Electronic Design, 1972, № 11 (May 25), pp. 48—50.

2. **Нечаев И.** ИК локатор для слепых. — Радио, 1989, № 11, с. 85, 86.

«Тихий» компьютер

С. ТУЖИЛИН, г. Щелково Московской обл.

Не секрет, что системные блоки персональных компьютеров довольно сильно шумят. В основном шум «производят» вентиляторы, охлаждающие процессор, блок питания и видеокарту. Иногда уровень шума довольно высокий, особенно если компьютер собран на основе процессора Intel Pentium 4, поскольку охлаждающий его вентилятор обычно весьма мощный.

Как же сделать работу на вашем компьютере более комфортной? Этому вопросу посвящено немало публикаций [1—4]. Задача решается снижением частоты вращения вентилятора тем или иным способом. Здесь речь пойдет о таком же решении без опасения за «жизнь» того, кого вентиляторы охлаждают.

Известно, что процессор Intel Pentium 4 защищен от перегрева системой мониторинга и даже при остановке охлаждающего вентилятора не перегреется, а будет снижать тактовую частоту и таким образом остывать. Нам же это нововведение от Intel позволяет безнаказанно экспериментировать с «железом» без опасения его сжечь.

Соблазн велик и оправдан. Во-первых, более комфортной работой за компьютером, особенно в ночные часы, когда все уже спят. Во-вторых, резко увеличивается ресурс безотказной работы самих вентиляторов. В-третьих, значительно снижаются вибрации, передаваемые процессору от охлаждающего его вентилятора.

Конечно же, я не советую экспериментировать с процессорами Pentium, Pentium 2 и другими, не имеющими подобной системы мониторинга. Кроме того, не советую проводить эксперименты с видеокартами — ведь они пока тоже не защищены от перегрева.

Все предельно просто [1]: последовательно с вентилятором включают резистор, а параллельно резистору — оксидный конденсатор (с учетом полярности), емкостью 10 мкФ на напряжение 16 В. Конденсатор нужен для надежного запуска вентилятора в момент включения. Сопротивление резистора зависит от потребляемого вентилятором тока и колеблется между 75 Ом для тока 0,23 А и 110 Ом при токе 0,16 А. Мощность резистора — 1 Вт. По сути, резистор уменьшает напряжение питания и частоту вращения вентилятора примерно вдвое.

Монтаж дополнительных элементов допустимо выполнить навесным способом и лучше всего — непосредственно на разъеме вентилятора. Для этого, разблокировав фиксатор, например, с помощью шила, аккуратно вынимаем контакт из разъема. Отсоединяем проводник. К контакту припаиваем соединенные выводы резистора и конденсатора (не забудьте о полярности!). Вставляем контакт обратно в разъем, а оставшиеся выводы резистора и конденсатора припаиваем к отсоединенному проводнику. Поскольку резистор будет нагреваться, то конденсатор лучше разместить в стороне от его корпуса на противоположном от разъема выводе. Вся конструкция будет надежно держаться на разъеме перпендикулярно плоскости материнской платы.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Турчинский Д.** Вентилятор на плате видеоадаптера. — Радио, 2002, № 7, с. 30.

2. **Ревич Ю.** Как сделать компьютер «тихим». — Радио, 2002, № 8, с. 25, 26.

3. **Наумов М.** Управление вентиляторами ПК. — Радио, 2002, № 9, с. 20.

4. **Сирош А.** Еще о снижении частоты вращения вентилятора. — Радио, 2003, № 3, с. 17.

E-mail: dom@radio.ru
тел. 208-28-38

Сигнализатор «перекоса» фаз

А. СЕРГЕЕВ, г. Москва

«Перекос» фаз, т. е. неравенство фазных напряжений или отклонение фазового сдвига между ними от номинальных 120° — неисправность трехфазной электросети, способная привести не только к снижению мощности подключенного к ней электродвигателя, но и к его опасному перегреву. Вовремя обнаружить такую неисправность поможет прибор, описанный в статье.

Большинство описанных в литературе устройств защиты нагрузки от «перекоса» фаз содержат три (по числу фаз) довольно сложных канала контроля за напряжением и логический узел, вырабатывающий сигнал тревоги. Между тем существует очень простой способ не только обнаружить «перекос», но и измерить его величину. Достаточно по схеме, показанной на **рис. 1**, соединить три резистора и вольтметр переменного тока. При равенстве сопротивлений резисторов R1—R3 вольтметр PV1, подключенный между точкой их соединения D и нейтралью трехфазной сети, покажет напряжение $U_D = mU_\Phi/3$, где U_Φ — номинальное фазное напряжение; m — относительное отклонение напряжения одной из фаз от номинального значения (предполагается, что два остальных в точности равны номинальному). Справедливость формулы сохранится и в том случае, если m — выраженное в радианах отклонение разности фаз от 120°, правда, лишь при его значении, не превышающем по абсолютной величине 20...30°.

При замене вольтметра PV1 (милли)амперметром переменного тока показания последнего будут равны

$I_D = mU_\Phi/R$,

где R=R1=R2=R3.

Интересно, что обе формулы остаются правильными, если заменить резисторы конденсаторами одинаковой емкости или катушками одинаковой индуктивности. Нужно лишь при вычислении тока вместо активного сопротивления R подставлять реактивное емкостное $X_C = 1/2\pi fC$ или индуктивное $X_L = 2\pi fL$, где f — частота переменного тока.

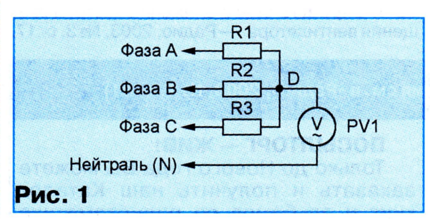


Рис. 1

Схема сигнализатора перекоса фаз, построенного по описанному принципу, изображена на **рис. 2**. Здесь каждый из показанных на рис. 1 резисторов составлен из двух: основного (R1—R3) и дополнительного (R4—R6). Для правильной работы необходимо выполнить равенство R1+R4=R2+R5=R3+R6, поэтому резисторы (особенно R1—R3) должны быть с минимальным (не более ±1 %) допускаемым отклонением сопротивления от номинального значения или подобраны с такой точностью. Параллельно дополнительным резисторам подключены контакты кнопок SB1—SB3. Нажатие любой из них имитирует «перекос» фазы величиной m = R4/(R1+R4), m = R5/(R2+R5) или m = R6/(R3+R6). Этим пользуются, чтобы проверить исправность прибора или установить с помощью подстроечного резистора R7 порог его срабатывания.

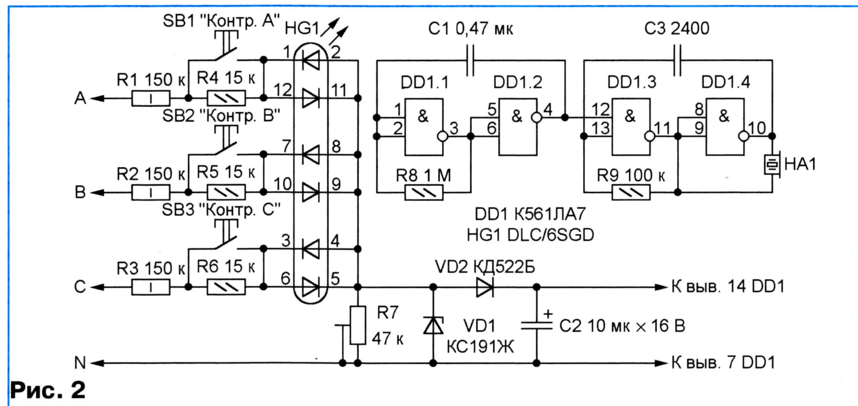


Рис. 2

Выпрямитель VD1VD2C2 превращает переменное напряжение «перекоса» в постоянное. Стабилитрон VD1 ограничивает выпрямленное напряжение при большом «перекосе». Напряжение с выхода выпрямителя поступает на собственно сигнализатор — два мультивибратора на элементах микросхемы DD1. Если оно превысило некоторый минимум, первый мультивибратор (DD1.1, DD1.2) начинает генерировать импульсы с частотой повторения приблизительно 1 Гц, управляющие работой второго (DD1.3, DD1.4), генерирующего пачки импульсов с частотой следования 2...3 кГц. Из пьезоизлучателя HA1 звучит прерывистый сигнал. Частота последнего зависит от номиналов элементов C3, R9, а частота повторения пачек — от C1 и R8.

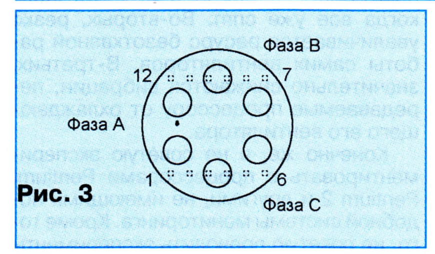


Рис. 3

Светодиодная матрица HG1 — индикатор наличия напряжения в сети. Дело в том, что при его полном отсутствии прибор не подает никакого звукового сигнала, и о такой ситуации можно судить лишь по погасшим светодиодам. Они же позволяют быстро найти неисправную фазу, например, в случае обрыва фазного провода. На **рис. 3** пока-

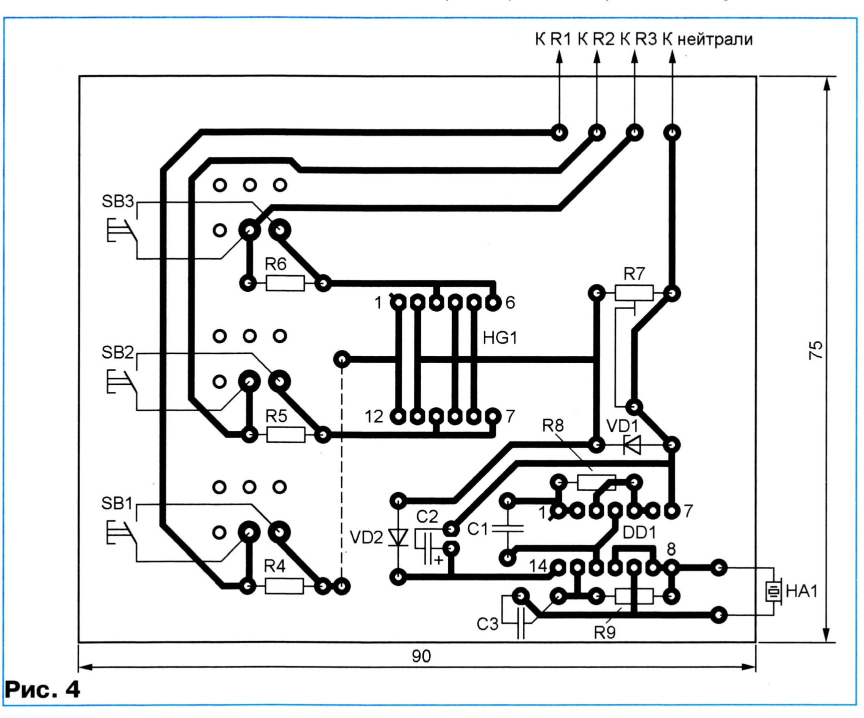


Рис. 4

E-mail: dom@radio.ru тел. 208-28-38

зано, какие светодиоды матрицы (подключенные в соответствии с рис. 2) соответствуют фазам A, B и C. Матрица изображена со стороны светодиодов (ее выводы 1—12 находятся с обратной стороны).

Сигнализатор собирают на печатной плате (**рис. 4**). Кнопочные выключатели SB1—SB3 — П2К без фиксации в нажатом положении, резисторы — МЛТ, конденсаторы — К10-17-1б (C1, C3) и К50-35 (C2). Звукоизлучатель HA1 — любой пьезоэлектрический, например, ЗП-5. Поскольку резонансная частота таких излучателей может быть различной, рекомендуется изменением емкости конденсатора C3 подобрать частоту генерируемого сигнала по максимальной громкости.

Резисторы R1—R3 устанавливают на монтажных планках в непосредственной близости от контролируемого электроприбора и соединяют с платой сигнализатора четырехпроводным кабелем.

Вместо К561ЛА7 можно использовать микросхему К561ЛЕ5. Светодиодная матрица DLC/6SGD заменима модификацией DLA/6SGD и матрицами этих же серий другого цвета свечения. Подойдут и отечественные КИПМ20Г-6Л-12-1 или КИПМ20Е-6К1-12 (соответственно зеленого и красного цвета свечения). В крайнем случае можно применить три пары соединенных встречно-параллельно одиночных светодиодов.

Автомат управления освещением

С. ГАБОВ, г. Екатеринбург

Схема автомата показана на **рис. 1**. Его включают в разрыв помеченного крестом провода, соединяющего лампу EL1 с настенным выключателем S1. Устройством управляет геркон SF1, установленный на косяке двери, ведущей в помещение. Постоянный магнит укреплен на самой двери таким образом, чтобы контакты геркона были замкнуты, если дверь закрыта, и разомкнуты в противном случае.

Предположим, триггер DD1.2 находится в состоянии, соответствующем высокому уровню напряжения на выводе 12. Транзистор VT1 в этом случае открыт, сопротивление цепи управления коммутатором DA1 минимально (что соответствует разрыву его выходной цепи) и лампа EL1 не светится. Если изменить состояние триггера, уровень на его выходе станет низким, транзистор VT1 будет закрыт и коммутатор замкнет цепь питания лампы. Благодаря тому что цепь управления коммутатором DA1 зашунтирована конденсатором C1, при включении ток через лампу EL1 нарастает плавно, что увеличивает срок ее службы.

Пока дверь остается закрытой, геркон SF1 замкнут и напряжение на конденсаторе C6 близко к нулю. С открыванием двери начинается зарядка конденсатора и через некоторое время напряжение на нем достигает порога срабатывания триггера DD1.1, в результате чего низкий уровень на его выводе 2 сменяется высоким. Когда дверь закрывают, конденсатор быстро разряжается через замкнувшиеся контакты геркона и уровень на выходе триггера вновь становится низким. Кратковременные размыкания контактов геркона, обязательно предшествующие их окончательному замыканию или размыканию (так называемый «дребезг»), не мешают работе автомата, поскольку напряжение на конденсаторе C6 заметно измениться не успевает.

Так как выход триггера DD1.1 соединен со счетным входом триггера DD1.2, каждое открывание двери приводит к изменению состояния триггера DD1.2, а с ним — транзистора VT1 и коммутатора DA1. Если свет в помещении был выключен, он будет включен, а при включенном — выключен. При случайном сбое нормальную работу автомата легко восстановить, «лишний» раз открыв и закрыв дверь.

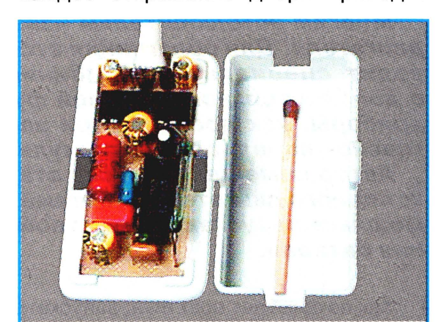


Рис. 2

Напряжение питания микросхемы DD1 получают от выпрямителя на диодах VD2, VD3. Оно стабилизировано стабилитроном VD1, а излишек гасит резистор R2. На **рис. 2**. показан внешний вид автомата, собранного в пластмассовом корпусе размерами 30×55×18 мм.

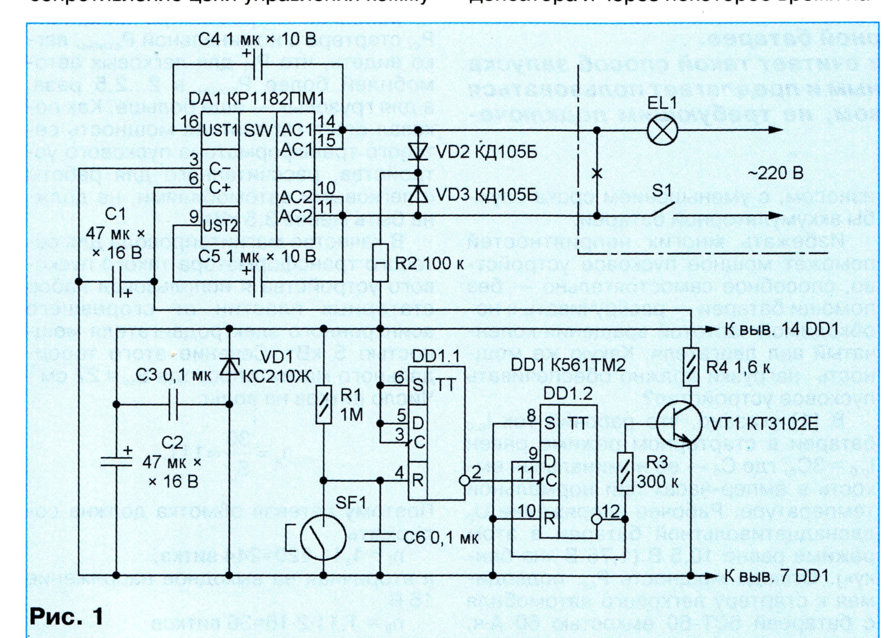


Рис. 1

Как продлить жизнь часов «Электроника 2-08»

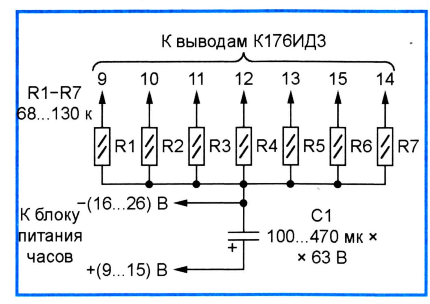
А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

Еще в 1992 г. я приобрел два экземпляра настольных электронных часов «Электроника 2-08». Они выполнены на микросхемах К176ИЕ18, К176ИЕ13, К176ИД3 по схеме, подобной той, что приведена в статье В. Банникова «Электронные часы из радиоконструктора «Эффект-4» («Радио», 1993, № 10, с. 28—31, рис. 3).

В обоих часах яркость свечения индикатора ИВЛ1-7/5 постепенно уменьшалась и спустя всего год цифры стали едва различимыми. Индикаторы пришлось заменить и повторять эту операцию за прошедшие 10 лет четырежды.

Не дала положительного результата и замена (с учетом различий в цоколевке и напряжении накала) индикатора ИВЛ1-7/5 на УИ-4 — такой же, как в часах «Электроника 6.03» на микросхеме КА1035ХЛ1, где индикатор работает без замены уже девять лет. Безотказно, и почти сохранив исходную яркость, служит индикатор ИВЛ1-7/5 в самодельных часах, собранных много лет назад по упомянутой выше схеме В. Банникова.

Все это навело на мысль исследовать «странные» часы и найти причину порчи индикаторов. Проверка показала, что все питающие напряжения — в норме, однако импульсы на выходах преобразователя кода К176ИД3 имеют сложную трехуровневую форму, чего не наблюдается в часах по схеме В. Банникова. При осмотре заводской печатной платы обнаружено, что отсутствуют предусмотренные в самодельных часах резисторы, соединяющие



выводы 9—15 микросхемы К176ИД3 с источником питания отрицательной полярности. Нет даже отверстий и контактных площадок для их монтажа.

Недостающие резисторы (R1—R7) были установлены навесным способом по схеме, показанной на **рисунке**. Здесь C1 — имеющийся в часах конденсатор фильтра выпрямителя. Значения напряжения указаны относительно общего провода, с которым в часах соединены выводы 8 преобразователя кода К176ИД3 и других микросхем.

После доработки форма импульсов на выводах преобразователя и соединенного с ним индикатора ИВЛ1-7/5 стала такой же, как в самодельных часах. О сроке службы индикатора, установленного взамен утратившего яркость, судить пока рано, но за прошедшее с тех пор время, характерного для всех индикаторов до доработки, постепенного уменьшения яркости не наблюдается.

Насколько известно автору, неоправданная «экономия» нескольких резисторов, приводящая к преждевременной порче индикатора, встречается не только в «Электронике 2-08», но и в аналогичных по схеме настольных электронных часах, выпущенных под другими торговыми марками.

***Примечание редакции.** Установка резисторов, о которых идет речь, предусмотрена типовой схемой включения преобразователя кода К176ИД3, выходы которого (в отличие от выходов аналогичного по структуре К176ИД2) выполнены с «открытым» стоком. Странно, что завод-изготовитель часов этим пренебрег.*

Пусковое устройство

С. ГУРОВ, с. Ильинка Ростовской обл.

Многим автолюбителям известны трудности зимнего запуска двигателя. Для облегчения этой задачи промышленность производит специальные комбинированные зарядные устройства с дополнительной пусковой функцией. Такие зарядно-пусковые приборы, как правило, при запуске двигателя подключают согласно—параллельно аккумуляторной батарее.

Автор помещенной ниже статьи считает такой способ запуска холодного двигателя неоптимальным и предлагает пользоваться мощным запускающим устройством, не требующим подключения батареи.

Как показывает практика, запускать двигатель автомобиля в зимнее время с помощью зарядно-пускового устройства часто приходится в два этапа: сначала подзаряжать батарею в течение 10...20 с, а затем совместно с пусковым устройством раскручивать коленчатый вал до начала самостоятельной работы двигателя. Приемлемая частота вращения ротора стартера при этом сохранялась обычно в течение 3...5 с от момента включения, после чего уменьшалась до значений, не обещающих запуска.

Если двигатель не удалось запустить с первой попытки, весь процесс приходится повторять сначала, и, может быть, не один раз. Все это не только утомительно, но и сопряжено с перегреванием обмоток стартера и его износом, с уменьшением срока службы аккумуляторной батареи.

Избежать многих неприятностей поможет мощное пусковое устройство, способное самостоятельно — без помощи батареи — раскручивать с необходимой частотой вращения коленчатый вал двигателя. Какую же мощность нагрузки должно обеспечивать пусковое устройство?

В [1] указано, что рабочий ток $I_{р.б}$ батареи в стартерном режиме равен $I_{р.б} = 3C_б$, где $C_б$ — ее номинальная емкость в ампер-часах при нормальной температуре. Рабочее напряжение $U_р$ двенадцативольтной батареи в этом режиме равно 10,5 В (1,75 В «на банку»). Отсюда мощность $P_{ст}$, подводимая к стартеру легкового автомобиля с батареей 6СТ-60 емкостью 60 А·ч, $P_{ст}$ = 10,5·3·60 = 1890 Вт. Исключение из сказанного — батарея 6СТ-55, у которой рабочий стартерный ток равен 255 А и мощность достигает $P_{ст}$ = 2677,5 Вт.

В **таблицу** сведена информация о типах и мощности стартеров и батарей наиболее распространенных отечественных автомобилей [2].

Сопоставляя расчетную мощность $P_{ст}$ стартера с номинальной $P_{ст.ном}$, легко видеть, что $P_{ст}$ для легковых автомобилей более $P_{ст.ном}$ в 2...2,5 раза, а для грузовых — еще больше. Как показал опыт, габаритная мощность сетевого трансформатора пускового устройства, рассчитанного для работы с легковыми автомобилями, не должна быть менее 3,5 кВт.

В качестве магнитопровода для сетевого трансформатора такого пускового устройства я использовал набор статорных пластин от сгоревшего асинхронного электродвигателя мощностью 5 кВт. Сечение этого тороидального магнитопровода $S_м$ = 27 см^2. Число витков на вольт

$$n_в = \frac{30}{S_м} = 1{,}11.$$

Поэтому сетевая обмотка должна содержать

n_I = 1,11·220=244 витка,

а вторичная на выходное напряжение 16 В

n_{II} = 1,11·2·16=36 витков

Аккум. батарея/ее рабочий ток в стартерном режиме, А	Стартер/его ном. мощность, кВт	Установлены на автомобилях	Рекомендуемая мощность пуск. устройства, кВт
6СТ-55/255	СТ221/1,25	ВАЗ	3,5...4
	СТ117-А/1,18	АЗЛК	
6СТ-60/180	СТ2301,03	ГАЗ, УАЗ	
6СТ-75/255		ГАЗ-53А*, ГАЗ-66*	4,5...5
6СТ-90/270		ЗИЛ-130	
6СТ-103/315		ПАЗ-672, ЛИАЗ-677	
6СТ-190**/570	СТ142/7,73	КАМАЗ, МАЗ, КРАЗ, ЗИЛ-133ГЯ	16...20

* Грузовые автомобили ГАЗ.
** Установлены две батареи, включенные последовательно.

с отводом от середины. Для первичной обмотки подойдет изолированный провод сечением 3,6...6 мм², а вторичной — 25...40 мм².

Схема пускового устройства показана на **рисунке**. Выключатель SA1 должен быть рассчитан на ток не менее 15 А и иметь тепловое защитное устройство (например, АЕ-1031).

При необходимости рассчитать сетевой понижающий трансформатор с другими параметрами можно воспользоваться методиками, изложенными в [1,3].

Несколько советов по изготовлению трансформатора. Магнитопровод электромотора освобождают от остатков обмотки и от стальной или алюминиевой обечайки (корпуса). Молотком и острозаточенным зубилом срубают зубцы магнитопровода, выступающие внутрь. Эта операция не представляет трудности, следует только соблюдать осторожность — работать в защитных очках и в рукавицах.

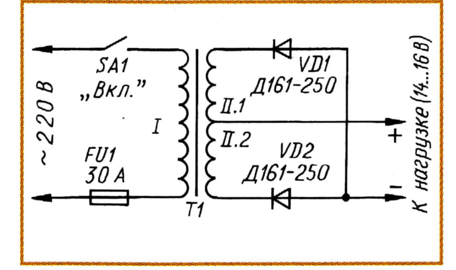
Покрывают магнитопровод слоем эпоксидной смолы и обматывают двумя слоями стеклоткани, пропитанной смолой. После затвердевания смолы приступают к намотке. Для первичной обмотки следует применять провод с повышенной прочностью изоляции — ПЭВ-2, ПЭТВЛ-2, ПЭЛР-2, ПЭВД и др. Если нет одиночного провода необходимого сечения, допустимо мотать в два, три и даже в четыре провода.

После того как первичная обмотка будет намотана, ее подключают к сети, измеряют ток холостого хода будущего трансформатора. Ток не должен быть более 3,5 А. Если он превышает указанную границу, необходимо домотать несколько витков, чтобы это условие было выполнено. Соединение проводов должно быть механически прочным и обязательно пропаянным, лучше тугоплавким припоем.

Покрывают первичную обмотку двумя-тремя слоями стеклоткани, пропитанной эпоксидной смолой, и после ее затвердевания приступают к намотке вторичной обмотки. При укладке витков используют деревянный молоток, которым выравнивают и уплотняют их, распределяя равномерно по длине магнитопровода.

Для вторичной обмотки подойдет любой медный провод в прочной теплостойкой изоляции, лишь бы его можно было намотать на магнитопровод. В крайнем случае допустимо использовать провод в резиновой изоляции, например, ПВКВ. Снаружи обмотку следует обмотать фиксирующей лентой из лакоткани.

Готовый трансформатор целесообразно установить на подставке, изготовленной из досок (или сваркой из стального уголкового проката). К подставке прикрепляют толстую дюралюминиевую или стальную пластину со смонтированными на ней диодами и минусовым выходным зажимом в виде резьбовой шпильки М12. Такой же конструкции плюсовой зажим монтируют на прочной изоляционной пластине. К подставке крепят и выключатель SA1.



Подставку можно оснастить ручками для переноски трансформатора вдвоем или в одиночку. Следует заранее продумать всю конструкцию и процесс изготовления устройства с тем, чтобы ни в коем случае никакие его элементы не образовывали замкнутых витков вокруг магнитопровода.

К проводам, соединяющим пусковое устройство со стартером автомобиля, следует отнестись не менее серьезно. Они должны быть возможно более короткими (во всяком случае, не длиннее 1,5 м), гибкими, иметь надежную изоляцию и сечение по меди не менее 100 мм². Все соединения должны быть выполнены «под гайку». Любая небрежность здесь может обойтись очень дорого — от ожогов лица и рук до пожара. Разъемное соединение со стартером следует выполнять специальными мощными зажимами, исключающими самопроизвольное разделение. Провода обязательно четко размечают по полярности так, чтобы не перепутать их даже при слабом освещении.

Режим работы пускового устройства — кратковременный, пребывание его включенным под нагрузкой обычно не превышает 10 с. После этого устройство необходимо отключить от сети и убедиться, что отсутствует перегревание магнитопровода, обмоток, соединений, диодов и других элементов. Особенно важно это на первых порах эксплуатации устройства.

Если для питания пускового устройства воспользоваться трехфазной сетью, его мощность может быть существенно повышена, что даст возможность запускать двигатели мощных грузовых автомобилей, а также тракторов Т-16, Т-25, Т-30, Т-40, МТЗ-80 и др. Для изготовления такого пускового устройства следует применять готовые трансформаторы промышленного изготовления ТСПК-20А, ТМОБ-63 и др., подключаемые к сети напряжением 380/220 В и имеющие вторичное напряжение 36...50 В.

Знакомство с этой техникой необходимо начинать с изучения соответствующей литературы.

В заключение — несколько соображений общего характера.

Применение для трансформатора тороидального магнитопровода совершенно не обязательно. Оно продиктовано лишь его лучшими массогабаритными показателями и тем, что приобрести «сгоревший» электродвигатель часто бывает совсем нетрудно. Мощность такого тороидального трансформатора можно считать равной мощности электродвигателя, указываемой обычно на его корпусе.

Следует стремиться так рассчитать сечение провода обмоток, чтобы окно магнитопровода было использовано полностью. Как показывает практика, на долю первичной обмотки приходится около 55 % заполненной площади окна, а на долю вторичной — 45 %.

При запуске двигателя аккумуляторную батарею можно и не отключать от стартера. В этом случае пусковое устройство можно подсоединять к выводам батареи. Чтобы избежать ее перезарядки, устройство надо выключать немедленно после запуска двигателя.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Шелестов И. П.** Радиолюбителям: полезные схемы. — М.: Солон, 1998.

2. **Ильин Н. М., Тимофеев Ю. Л., Ваняев В. Я.** Электрооборудование автомобилей. — М.: Транспорт, 1982.

3. **Никифоров И.** Упрощенный расчет сетевого трансформатора. — Радио, 2000, № 10, с. 39.

4. **Михальчук А. Н.** Спутник сельского электрика. — М.: Росагропромиздат, 1989.

***От редакции**. Описанное устройство потребляет от сети большую мощность, его эксплуатация сопряжена с повышенной опасностью. Поэтому при пользовании им соблюдайте правила техники безопасности, не доверяйте работу с устройством малоопытным и случайным лицам.*

E-mail: car@radio.ru
тел. 207-88-18

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

МУХУТДИНОВ Е. ГЕНЕРАТОР С СЕНСОРНЫМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ. — РАДИО, 2002, № 5, с. 56.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы устройства изображен на **рис. 1**. Резисторы R1, R2 — С3-13 или С3-14, подстроечный — СП4-1в, остальные — МЛТ, конденсаторы — КМ-6.

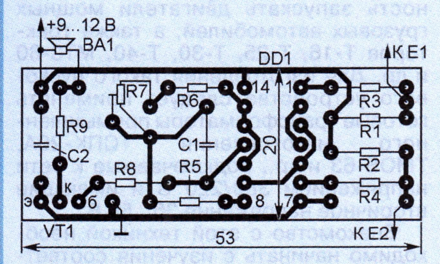


Рис. 1

ПАХОМОВ А. КОРРЕКТОР ЦВЕТОВОЙ ЧЕТКОСТИ. — РАДИО, 1999, № 2, с. 10—12.

В статье сказано, что в блоке МЦ-3 уровень цветоразностных сигналов, подаваемых на вход корректора, следует увеличить в несколько раз. Как это сделать в модуле МЦ-31?

Малый уровень цветоразностных сигналов в блоках цветности МЦ-3 (МЦ-2) обусловлен наличием подстроечных резисторов R19, R20 в субмодуле цветности СМЦ-2 (R30, R31 в СМЦ). Эти резисторы участвуют в матрицировании и при настройке их движки установлены в положение, при котором размах сигналов R–Y, B–Y уменьшен в несколько раз. В результате даже при уверенном приеме амплитуда сигналов, поступающих на вход корректора, не превышает 0,3 В, что явно недостаточно.

В модуле МЦ-31 такой проблемы нет — используется вся амплитуда импульсов на выходе микросхемы декодера с ФАПЧ. Поэтому, если корректор работает неудовлетворительно, причину следует искать в первую очередь в микросхеме TDA4565. К сожалению, оценить качество ее работы без измерительных приборов — как минимум генератора телесигналов и осциллографа — практически невозможно. В статье приведена методика подбора экземпляра микросхемы, в которой каналы-обострители начинают работать при минимальном уровне входных сигналов в обоих каналах.

В модуле цветности МЦ-31, учитывая разброс параметров его микросхем, можно также попытаться заменить микросхему D1 декодера с ФАПЧ. Для этого на плату устанавливают соответствующую розетку и, поочередно заменяя микросхемы декодера, подбирают экземпляр с максимальным размахом цветоразностных импульсов на выводах 13 и 16. Однако возможности здесь не слишком велики.

Следует учесть, что, если амплитуда обрабатываемых импульсов на входе корректора мала, а каналы-обострители имеют низкую чувствительность, эффективность коррекции близка к нулю. Возможно, этим объясняются появившиеся в последнее время мнения о бесполезности коррекции цветовых переходов. Однако практика показывает, что при тщательной настройке по методике, изложенной в статье, и хорошем качестве микросхемы TDA4565 достигается заметное повышение качества цветного изображения. Практически во всех современных телевизорах применяют корректоры цветовых, а в цифровых моделях — еще и черно-белых переходов, что говорит само за себя.

БУТОВ А. ИНДИКАТОР ПЕРЕГРЕВА. — РАДИО, 2003, № 4, с. 58.

Печатная плата.

Устройство собирают на печатной плате, изготовленной по чертежу на **рис. 2**. На ней устанавливают все детали, кроме транзистора VT1 и светодиода HL1. Все постоянные резисторы — МЛТ, подстроечный — СП3-38д, конденсаторы — К50-35.

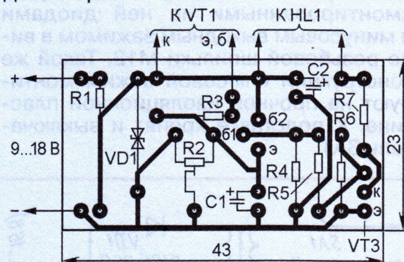


Рис. 2

ВИНОГРАДОВ Ю. РАДИОЭЛЕКТРОННАЯ ОХРАНА ПОСЕЛКА. — РАДИО, 2002, № 5, с. 31, 32; № 6, с. 34—37.

О влиянии температуры окружающей среды на частоту передатчика.

В **таблице** указаны пределы изменения частоты возбуждения примененного автором кварцевого резонатора РГ-05 (в металлическом корпусе) для двух температурных интервалов.

Резонатор	$\Delta f/f_0$ в интервале	
	–10...+60 °С	–40...+70 °С
РГ-05	$\pm(15...25)\cdot10^{-6}$	$\pm(30...50)\cdot10^{-6}$
РВ-11	$\pm15\cdot10^{-6}$	$\pm20\cdot10^{-6}$

Максимальный «уход» частоты ΔF (в герцах) от номинального значения F_0 ($27\cdot10^6$ Гц) рассчитывают по формуле $\Delta F = \Delta f/f_0\cdot F_0$. В первом интервале

$\Delta F = \pm(15...25)\cdot10^{-6}\cdot27\cdot10^6 = \pm405...675$ Гц,

во втором

$\Delta F = \pm(30...50)\cdot10^{-6}\cdot27\cdot10^6 = \pm810...1350$ Гц,

т. е. в любом случае сигнал остается в выбранном частотном канале $F_0 \pm 2{,}5$ кГц.

Вместо указанного можно применить вакуумный резонатор РВ-11 (в стеклянном баллоне), с ним «уход» частоты не превысит 540 Гц. Еще одно средство термостабилизации частоты передатчика — подбор по ТКЕ конденсаторов С1 и С2.

МОВСУМ-ЗАДЕ К. ПРОСТОЙ ПРИБОР ДЛЯ ПРОВЕРКИ ТЕЛЕФОНОВ. — РАДИО, 2003, № 5, с. 43.

Печатная плата.

Возможный вариант печатной платы прибора изображен на **рис. 3**. На ней размещены все детали, кроме трансформатора Т1 и кнопки SB1. Плата рассчитана на установку резисторов МЛТ, конденсаторов К50-35 (С1) и К73-17 (остальные), реле РЭС47 (исполнения РФ4.500.408) и стабилитрона КС139А в миниатюрном стеклянном корпусе.

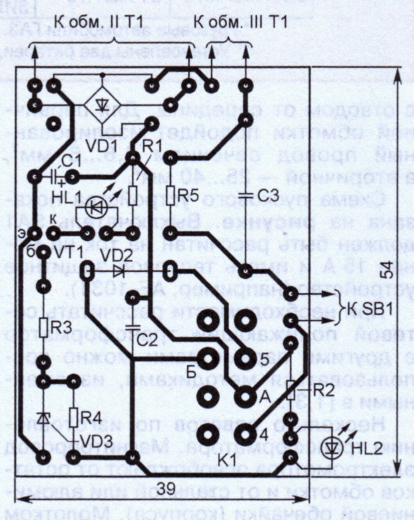


Рис. 3

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

ЗАЕЦ Н. КАБЕЛЬНЫЙ ПРОБНИК НА PIC-КОНТРОЛЛЕРАХ. — РАДИО, 2003, № 7, с. 22—24.

На принципиальной схеме передатчика (см. рис. 2 в статье) верхний (по схеме) вывод резистора R1 должен быть соединен с выводом 14 микроконтроллера DD1 (а не с его выводом 5).

КОНОВАЛОВ С. ТРАНЗИСТОРНЫЕ СБОРКИ СЕРИИ КТ222. — РАДИО, 2003, № 7, с. 51, 52.

В основных электрических характеристиках вместо «Разность значений напряжения база-эмиттер..., В, не более...» следует читать: «Разность значений напряжения база-эмиттер..., мВ, не более...».

ХАБАРОВ А. ДВУХКАНАЛЬНАЯ ОСЦИЛЛОГРАФИЧЕСКАЯ ПРИСТАВКА К ПК. — РАДИО, 2003, № 4, с. 23—25.

На схеме приставки (см. рис. 1 в статье) выход элемента DD2.1 (выв. 12) должен быть соединен с контактом 10 вилки XP1, а выход DD2.2 (выв. 2) — с ее контактом 11. Позиционное обозначение 2DA1 в канале 2 следует удалить (1DA1 обслуживает оба канала). Верхний (по схеме) выход компаратора DA1 — выв. 14, нижний — выв. 15.

E-mail: consult@radio.ru тел. 207-89-00

Электронные компоненты для поверхностного монтажа

Диоды

Из дискретных полупроводниковых приборов, предназначенных для поверхностного монтажа, реальный эффект в радиолюбительских устройствах дает применение компонентов только с двумя выводами — диодов, стабилитронов, варикапов и т. д. При использовании ПМ транзисторов вы получите, скорее всего, больше минусов, чем плюсов. Напомним, что в полной мере преимущества поверхностного монтажа выявляются только в условиях заводского серийного производства.

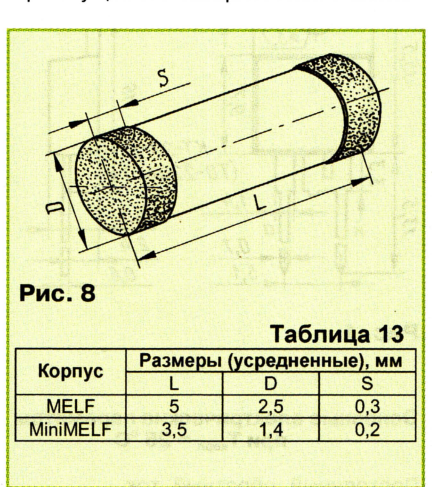


Рис. 8

Таблица 13

Корпус	Размеры (усредненные), мм		
	L	D	S
MELF	5	2,5	0,3
MiniMELF	3,5	1,4	0,2

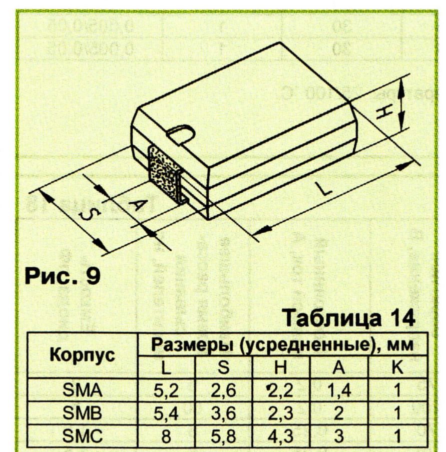


Рис. 9

Таблица 14

Корпус	Размеры (усредненные), мм				
	L	S	H	A	K
SMA	5,2	2,6	2,2	1,4	1
SMB	5,4	3,6	2,3	2	1
SMC	8	5,8	4,3	3	1



Рис. 10

Таблица 15

Корпус	Размеры (усредненные), мм				
	L	C	S	H	A
SOD123	3,2	2,7	1,6	1,2	0,6
SOD323	2,4	1,7	1,3	1	0,3

Известно, что диоды, как и другие полупроводниковые приборы, изготавливают в два этапа. На первом этапе производят собственно прибор (так называемый кристалл), а на втором его монтируют в корпус. Характеристики полупроводниковых приборов, естественно, не зависят от того, в каком именно корпусе он смонтирован, за исключением рассеиваемой мощности.

Иначе говоря, если пассивные компоненты, такие как резисторы, конденсаторы, дроссели и т. п., непосредственно изготавливают либо в «обычном» исполнении, либо для ПМ, то вид полупроводниковых приборов определяют только на этапе «упаковки» их в корпус. Поэтому применительно к полупроводниковым приборам (и к диодам, в частности) правильнее рассматривать не сами приборы, а их корпусы. Конечно, существуют приборы, выпускаемые только в корпусе одного вида, но это говорит лишь о том, что изготовители не считают целесообразным монтировать их в другие корпусы.

Для ПМ к настоящему времени разработано очень большое число разновидностей корпусов, поэтому привести полные сведения по всем выпускаемым в мире корпусам почти нереально. Задача этой статьи более скромная — дать общий обзор по наиболее распространенным из них.

Окончание. Начало см. в «Радио», 2003, № 2, 7, 10

По маркировке полупроводниковые приборы для ПМ аналогичны обычным. Если корпус слишком мал и не хватает места для полной маркировки, применяют сокращенную; иногда она вообще отсутствует. Единого международного стандарта на их обозначения нет, есть только национальные стандарты. Но и они не имеют обязательного характера, поэтому многие фирмы применяют свои «личные» обозначения.

Профессиональные разработчики, как правило, пользуются фирменными каталогами, в которых даны подробные сведения о выпускаемой продукции. Радиолюбителям—конструкторам приходится довольствоваться каталогами фирм—продавцов радиокомпонентов или искать необходимую информацию в Интернете.

Рис. 11



Рис. 12

Таблица 16

Корпус	Размеры (усредненные), мм					
	L	S	C	H	A	K
DB	8,5	10	6,5	3,4	5	1
MB-S	5	6,9	4	3	2,6	1

Проблемы с обозначением радиоэлементов вызывают немалые сложности при ремонте импортной аппаратуры, причем схемы обычно отсутствуют. Зачастую, даже если удалось выявить неисправный элемент, например, транзистор, определить его тип и возможную замену не удается. Иногда изготовители аппаратуры делают это в откровенно коммерческих целях — чтобы не оставить без работы свои сервис—центры, они удаляют маркировку с покупных радиоэлементов широкого применения и наносят свою, «фирменную», что-нибудь вроде A1 или подобное.

Для упрощения изложения под диодами в дальнейшем будем подразумевать все виды полупроводниковых приборов с двумя выводами.

Один из распространенных корпусов — цилиндрический стеклянный — выпускают в двух вариантах: MELF (DO213AB; MLL41) и MiniMELF (SOD80; DO213AA; MLL34). Внешний вид этого корпуса показан на **рис. 8**, а габариты — в **табл. 13**. Катод диода отмечен темной круговой полосой. Тип диода обычно указывают прямой маркировкой на корпусе, однако некоторые фирмы применяют свои «личные» обозначения.

Корпусы SMA, SMB и SMC представляют собой пластмассовый параллелепипед с торцевыми пластинчатыми выводами, прилегающими к корпусу (**рис. 9**) и загнутыми под него. Габариты корпусов сведены в **табл. 14**. Буквой K в таблице обозначена длина той части каждого вывода, которая находится под корпусом. Со стороны анодного вывода на корпусе диода предусмотрено углубление, по форме подобное тому, которое на пластмассовых корпусах микросхем называют ключом, — оно обозначает первый вывод.

Корпусы SOD123 и SOD323 — тоже пластмассовые и по форме такие же, как и SMA—SMC. Отличие заключается

E-mail: inform@radio.ru
тел. 207-88-18

Таблица 17

Диод	Корпус	Наибольшее обратное напряжение, В	Постоянный прямой ток, А	Импульсный прямой ток, А	Прямое напряжение, В	Обратный ток[1], мА
SM4005	MELF	600	1	30	1,1	0,01/–
SM5819[2]	MELF	40	1	30	0,5	0,5/20
LL4148	MiniMELF	70	0,1	—	1	0,005/–
SR24[2]	SMA	40	2	50	0,5	0,5/20
SS19[2]	SMA	90	1	30	0,85	0,5/20
S3B	SMC	100	3	100	1,2	0,005/0,025
S3D	SMC	200	3	100	1,2	0,005/0,025
S3J	SMC	600	3	100	1,2	0,005/0,025
SK34[2]	SMC	40	3	100	0,5	0,5/20
SK39[2]	SMC	90	3	100	0,85	0,5/20
DI158S[3]	DB	800	1,5	60	1,1	0,01/0,1
DI108S[3]	DB	800	1	50	1,1	0,01/0,1
B8S[3]	MB-S	800	0,5	30	1	0,005/0,05
B6S[3]	MB-S	600	0,5	30	1	0,005/0,05

[1]Обратный ток указан при двух значениях температуры: 25/100 °С.
[2]Диоды Шотки.
[3]Диодные мосты.

Таблица 18

Диод	Маркировка	Число диодов	Наибольшее обратное напряжение, В	Постоянный прямой ток, А	Наибольшее время рассасывания носителей, нс	Емкость диода, пФ
BAS16	JU/A6	1[2]	75	0,2	6	2
BAS21	JS	1[2]	200	0,2	50	5
BAV70	JJ/A4	2[3]	70	0,25	6	1,5
BAV99	JK; JE; A7	2[4]	70	0,25	6	1,5
BAW56	JD; A1	2[5]	70	0,25	6	2
BAT54S[1]	L44	2[4]	30	0,2	5	10
BAT54C[1]	L43	2[3]	30	0,2	5	10
BAV23S	L31	2[4]	200	0,225	50	5

[1] Диоды Шотки.
[2] Анод подключен к выв. 1, катод — к выв. 3 (выв. 2 — свободный).
[3] Общий катод подключен к выв. 3, аноды — к выв. 1 и 2.
[4] Анод первого — выв. 1, катод первого и анод второго — выв. 3, катод второго — выв. 2.
[5] Общий анод подключен к выв. 3, катоды — к выв. 1 и 2.

в конструкции выводов (**рис. 10**), пластинчатых, но направленных в стороны от корпуса. Габариты корпусов SOD123 и SOD323 представлены в **табл. 15**.

Полярность диода определяет широкая полоса контрастного цвета, нанесенная на верхнюю грань корпуса со стороны катода. Здесь же размещают маркировку типа диода.

Наряду с одиночными диодами, фирмы выпускают сборки из двух или четырех диодов.

Простейшие сборки из двух диодов с общим выводом обычно «упаковывают» в широко применяемые трехвыводные транзисторные корпусы SOT23 (**рис. 11**) с выводами такой же формы, как у SOD123, SOD323. Общий электрод сборки (чаще всего — катод) обычно подключают к выводу 3. В такой корпус иногда помещают и одиночный диод — в этом случае один из выводов остается свободным.

Цоколевка диодов и сборок обычно не является проблемой — катод и анод каждого из них легко определить омметром. Однако в случае стабилитронов или варикапов омметр может оказаться бессильным.

Диодные мосты выпускают в четырехвыводных корпусах DB и MB-S, внешний вид которых изображен на **рис. 12**, а габариты указаны в **табл. 16**. Выводы — такие же, как у корпусов SOD123, SOD323. Цоколевку моста обычно указывают непосредственно на корпусе.

Тип диодов, как правило, наносят на корпус, но ввиду его миниатюрных размеров зачастую маркировку сокращают. Некоторые фирмы используют свое «личное» обозначение, в том числе и в сокращенном виде.

Об электрических характеристиках ПМ диодов дают представление **табл. 17** и **18**, причем в табл. 18 сведены диоды и диодные сборки в трехвыводном корпусе SOT23.

Материал подготовил
Д. ТУРЧИНСКИЙ

г. Москва

Мощные кремниевые выпрямительные диоды с барьером Шотки КДШ2964А, КДШ2964Б изготавливают по эпитаксиально-планарной технологии. Они предназначены для применения в импульсных источниках питания и другой аппаратуре широкого применения. Диоды оформлены в пластмассовом корпусе КТ-28-1 (ТО-220АС) с жесткими штампованными лужеными выводами (**рис. 1**). Масса прибора — не более 2,5 г. Цоколевка диодов указана на том же рис. 1.

Зарубежный аналог КДШ2964А — 12TQ060, КДШ2964Б — 12TQ045.

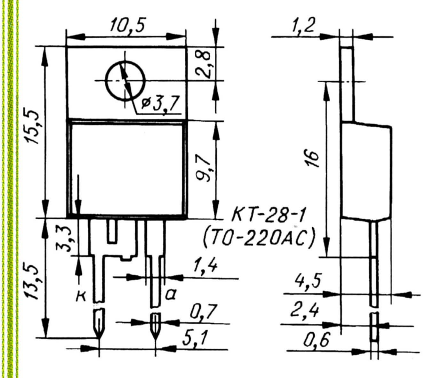


Рис. 1

Основные электрические параметры при $T_{корп}$ = 25 °С

Постоянный обратный ток диода, мА, не более, для
КДШ2964А (при обратном напряжении 60 В) 0,8
КДШ2964Б (45 В) 1,75

Постоянное прямое напряжение диода, В, не более, при прямом токе 15 А, длительности импульсов не более 300 мкс и скважности не менее 100 для
КДШ2964А 0,62
КДШ2964Б 0,56

Постоянное прямое напряжение диода, В, не более, при прямом токе 30 А, длительности импульсов не более 300 мкс и скважности не менее 100 для
КДШ2964А 0,82
КДШ2964Б 0,71

Пробивное обратное напряжение диода, В, не более, при обратном токе 10 мА для
КДШ2964А 60
КДШ2964Б 45

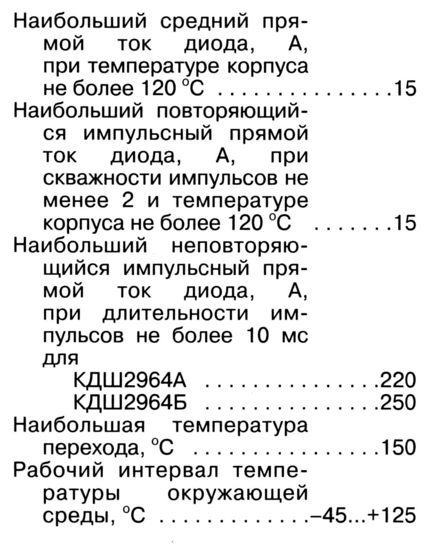
Общая емкость диода, пФ, не более 900

Тепловое сопротивление переход—корпус, °С/Вт, не более 2

Предельно допустимые значения

Наибольшее постоянное обратное напряжение диода, В, для
КДШ2964А 60
КДШ2964Б 45

Диоды Шотки серии КДШ2964



Наибольший средний прямой ток диода, А, при температуре корпуса не более 120 °С 15
Наибольший повторяющийся импульсный прямой ток диода, А, при скважности импульсов не менее 2 и температуре корпуса не более 120 °С 15
Наибольший неповторяющийся импульсный прямой ток диода, А, при длительности импульсов не более 10 мс для
КДШ2964А 220
КДШ2964Б 250
Наибольшая температура перехода, °С 150
Рабочий интервал температуры окружающей среды, °С . . . .–45...+125

Допустимое значение статического потенциала — 200 В (III степень жесткости по ОСТ 11 073.062).

На **рис. 2** изображены типовые зависимости постоянного обратного тока

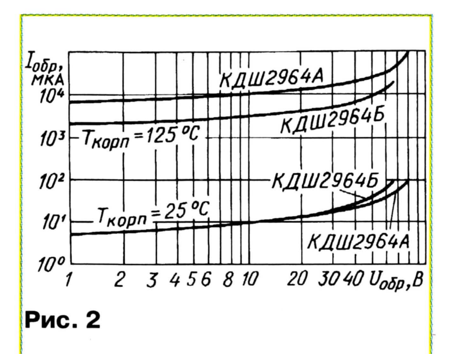


Рис. 2

диодов от постоянного обратного напряжения при двух значениях температуры корпуса, а на **рис. 3** — постоянного прямого напряжения от прямого тока при тех же значениях температуры корпуса.

На **рис. 4** представлена типовая зависимость общей емкости диодов от

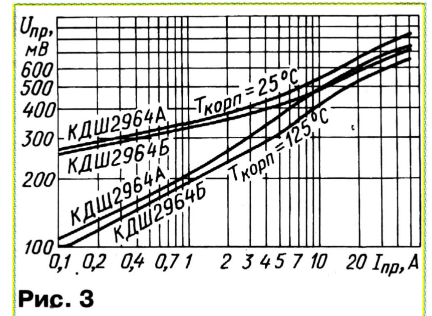


Рис. 3

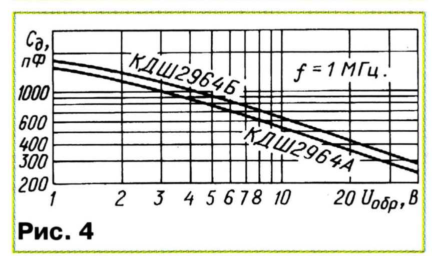


Рис. 4

постоянного обратного напряжения при частоте 1 МГц.

Материал подготовил
В. КИСЕЛЕВ
г. Минск

Вакуумные люминесцентные индикаторы ИЛЦ1-1/7, ИЛЦ2-1/7, ИЛЦ1-1/9

Одноразрядные цифровые индикаторы ИЛЦ1-1/7, ИЛЦ2-1/7 и ИЛЦ1-1/9 предназначены для отображения информации в крупных настольных и настенных часах (ИЛЦ1-1/7, ИЛЦ2-1/7), в устройствах выбора программ телевизионных приемников (ИЛЦ1-1/9) и другой аппаратуре широкого применения. Информационное поле индикаторов ИЛЦ1-1/7 и ИЛЦ2-1/7 (высота — 76 мм) состоит из семи элементов—анодов, а ИЛЦ1-1/9 (высота — 12 мм) — из девяти.

Приборы выпускают в уплощенных стеклянных баллонах, выводы — штампованные жесткие луженые (**рис. 1** и **2**).

Рис. 1

Цвет свечения — зеленый. Масса индикаторов ИЛЦ1-1/7 и ИЛЦ2-1/7 — не более 60 г, а ИЛЦ1-1/9 — не более 15 г.

Цоколевка индикаторов ИЛЦ1-1/7 и ИЛЦ2-1/7: выв. 1 — накал катода, проводящее покрытие внутренней поверхности баллона; выв. 2 — сетка; выв. 3 — элемент—анод а; выв. 4 — элемент—анод б; выв. 5 — элемент—анод д; выв. 6 — элемент—анод ж; выв. 7 — элемент—анод е; выв. 8 — элемент—анод г; выв. 9 — элемент—анод в; выв. 10 — накал катода.

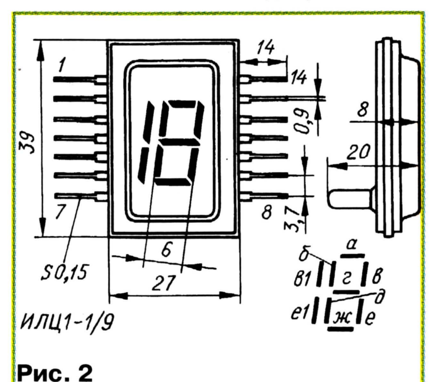


Рис. 2

Цоколевка индикаторов ИЛЦ1-1/9: выв. 1 — накал катода, проводящее покрытие внутренней поверхности баллона; выв. 2 — элемент—анод б; выв. 3 — элемент—анод в1; выв. 4 — элемент—анод д; выв. 5 — элемент—анод е1; выв. 6 — сетка; выводы 7, 8 и 14 — накал катода; выв. 9 — элемент—анод ж; выв. 10 — элемент—анод е; выв. 11 — элемент—анод г; выв. 12 — элемент—анод в; выв 13 — элемент—анод а.

Основные технические характеристики

Яркость индикатора, кд/м², не менее, для
ИЛЦ1-1/7 600
ИЛЦ2-1/7 1000
ИЛЦ1-1/9 400
Напряжение накала катода, В, для
ИЛЦ1-1/7, ИЛЦ2-1/7 . . .4,235...5,5
ИЛЦ1-1/9 . . . . .1,02...1,36
Ток накала катода, мА, для
ИЛЦ1-1/7, ИЛЦ2-1/7 . . . . .180...220
ИЛЦ1-1/9 . . . . .120...180
Постоянное напряжение на элементах—анодах и сетке, В, для
ИЛЦ1-1/7, ИЛЦ2-1/7 . . . . . . .22...24
ИЛЦ1-1/9 . . . . .22...30
Постоянный ток элементов—анодов суммарный, мА, для
ИЛЦ1-1/7, ИЛЦ2-1/7 . . . . . .70...100
ИЛЦ1-1/9 . . . . .3...8
Постоянный ток сетки, мА, для
ИЛЦ1-1/7, ИЛЦ2-1/7 . . . . . . .35...80
ИЛЦ1-1/9 . . . . .3...8
Минимальная наработка на отказ, ч 20000
Срок сохраняемости, лет 6
Рабочий интервал температуры окружающей среды, °С . . . .–45...+70

Вакуумные люминесцентные индикаторы ИЛЦ5-5/7Л, ИЛЦ7-5/7ЛВ

Пятиразрядные цифровые семиэлементные индикаторы ИЛЦ5-5/7Л и ИЛЦ7-5/7ЛВ зеленого цвета свечения предназначены для отображения цифровой информации в измерительной аппаратуре. Размеры цифр индикатора ИЛЦ5-5/7Л — 8×4 мм, а ИЛЦ7-5/7ЛВ — 12×5 мм.

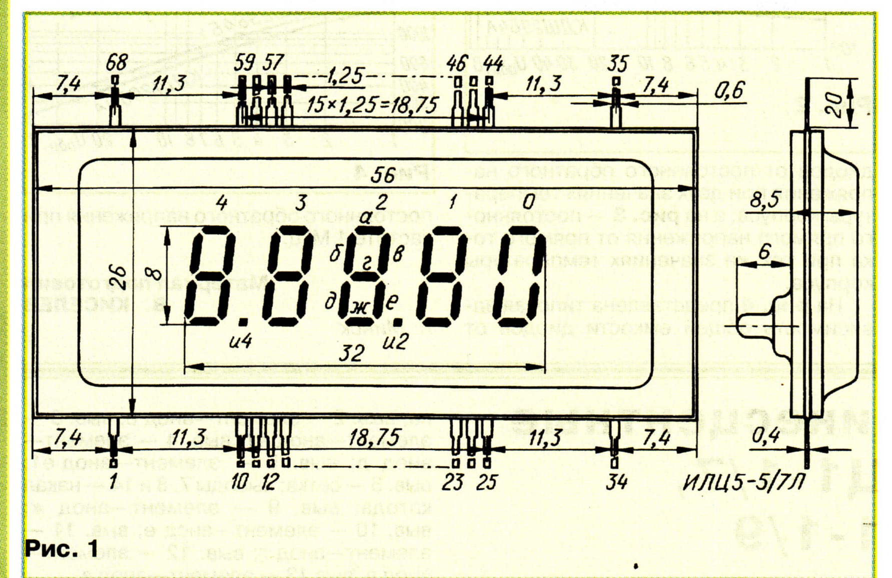


Рис. 1

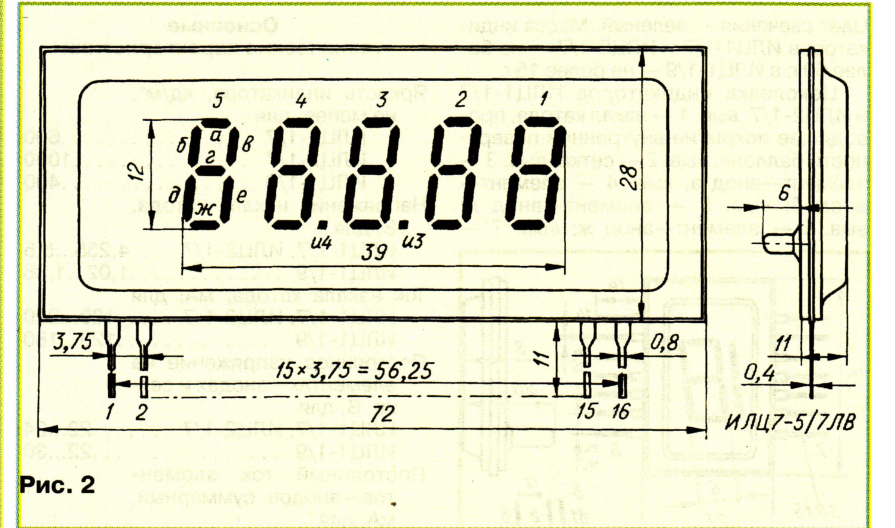


Рис. 2

Индикаторы выпускают в плоском стеклянном баллоне с жесткими штампованными лужеными выводами, причем ИЛЦ5-5/7Л имеет два ряда выводов, расположенных на длинных сторонах баллона (**рис. 1**), а ИЛЦ7-5/7ЛВ — один ряд (**рис. 2**). Масса индикатора ИЛЦ5-5/7Л — не более 30 г, а ИЛЦ7-5/7ЛВ — не более 35 г.

Цоколевка индикатора ИЛЦ5-5/7Л: выводы 1 и 68 — накал катода, проводящее покрытие внутренней поверхности баллона; выв. 10 — элемент—анод г разр. 4; выв. 11 — элемент—анод д разр. 4; выв. 12 — элемент—анод ж разр. 4; выв. 13 — элемент—анод и4 (децимальная точка разр. 4); выв. 14 — элемент—анод ж разр. 3; выв. 15 — элемент—анод е разр. 3; выв. 16 — элемент—анод г разр. 2; выв. 17 — элемент—анод д разр. 2; выв. 18 — элемент—анод ж разр. 2; выв. 19 — элемент—анод и2 (децимальная точка разр. 2); выв. 20 — элемент—анод ж разр. 1; выв. 21 — элемент—анод е разр. 1; выв. 22 — элемент—анод г разр. 1; выв. 23 — элемент—анод в разр. 1; выв. 24 — шесть элементов—анодов разр. 0; выв. 25 — сетка всех разрядов; выводы 34, 35 — накал катода;
выв. 44 — элемент—анод а разр. 1;
выв. 45 — элемент—анод б разр. 1;
выв. 46 — элемент—анод д разр. 1;
выв. 47 — элемент—анод е разр. 2;
выв. 48 — элемент—анод в разр. 2;
выв. 49 — элемент—анод а разр. 2;
выв. 50 — элемент—анод б разр. 2;
выв. 51 — элемент—анод г разр. 3;
выв. 52 — элемент—анод в разр. 3;
выв. 53 — элемент—анод а разр. 3;
выв. 54 — элемент—анод б разр. 3;
выв. 55 — элемент—анод д разр. 3;
выв. 56 — элемент—анод е разр. 4;
выв. 57 — элемент—анод в разр. 4;
выв. 58 — элемент—анод а разр. 4;
выв. 59 — элемент—анод б разр. 4;
выводы 2—9, 26—33, 36—43, 60—67 отсутствуют.

Цоколевка индикатора ИЛЦ7-5/7ЛВ; выв. 1 — накал катода, проводящее покрытие внутренней поверхности баллона; выв. 2 — элементы—аноды г разрядов 1—5; выв. 3 — элементы—аноды е разрядов 1—5; выв. 4 — сетка разр. 5; выв. 5 — элементы—аноды д разрядов 1—5; выв. 6 — сетка разр. 4; выв. 7 — элемент—анод и4 (децимальная точка разр. 4); выв. 8 — сетка разр. 3; выв. 9 — элемент—анод и3 (децимальная точка разр. 3); выв. 10 — элементы—аноды ж разрядов 1—5; выв. 11 — сетка разр. 2; выв. 12 — элементы—аноды б разрядов 1—5; выв. 13 — сетка разр. 1; выв. 14 — элементы—аноды в разрядов 1—5; выв. 15 — элементы—аноды а разрядов 1—5; выв. 16 — накал катода.

Основные технические характеристики

Яркость индикаторов, кд/м^2, для
- ИЛЦ5-5/7Л 2000
- ИЛЦ7-5/7ЛВ 1000

Номинальное напряжение накала катода, В, для
- ИЛЦ5-5/7Л 1,6
- ИЛЦ7-5/7ЛВ 2,4

Номинальный ток, потребляемый нитью накала катода, мА 80

Номинальное напряжение на элементе—аноде, В, для
- ИЛЦ5-5/7Л 35
- ИЛЦ7-5/7ЛВ 27

Номинальное напряжение на сетке, В, для
- ИЛЦ5-5/7Л 25
- ИЛЦ7-5/7ЛВ 27

Номинальный ток элемента—анода, мА 10

Номинальный ток сетки одного разряда, мА 10

Рабочий интервал температуры окружающей среды, °С, для
- ИЛЦ5-5/7Л ....–50...+80
- ИЛЦ7-5/7ЛВ ....–60...+80

Материалы подготовил А. ЮШИН

г. Москва



РАДИО

Ответственный редактор Иванов Б. С.
тел. 207-88-18
E-mail: novice@radio.ru

При участии Управления воспитания и дополнительного образования детей и молодежи Минобразования РФ.

начинающим

ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ

Модернизация звукового пробника

С. СТАШКОВ, г. Пермь

Для прозвонки контактов и многожильных кабелей обычно применяют простой пробник, представляющий собой цепь из источника тока (аккумуляторов или гальванических элементов) и индикатора — лампочки накаливания. В процессе работы такую «мигалку» используют и как фонарь. Но эта цепь не позволяет проверять обмотки реле, сигнальные лампы и тому подобные элементы с относительно высоким сопротивлением.

В поисках подходящей схемы в журнале «Радио» за 1998 г., № 7, с. 37 встретилась статья «Звуковой пробник» Б. и П. Семеновых. При сборке данного устройства на макетной плате подтвердились заявленные в статье характеристики — звуковая сигнализация измеряемых сопротивлений строго от 0 до 10 Ом. Применение звуковой индикации в пробнике позволяет ускорить процесс прозванивания, не отвлекаясь на наблюдение показаний индикатора.

При детальной проверке пробника на макетной плате выяснилось, что ток потребления в дежурном режиме достигает примерно 22 мА. Для портативного прибора с питанием от гальванических элементов, а именно таким должен быть пробник, это непозволительно большое значение. В данном случае основным потребителем тока является цепь VD1R1, так как диод VD1 включен в прямом направлении, а резистор R1 имеет сравнительно малое сопротивление — 300 Ом. Однако изменить эту цепь не представляется возможным — пробник просто не будет работать.

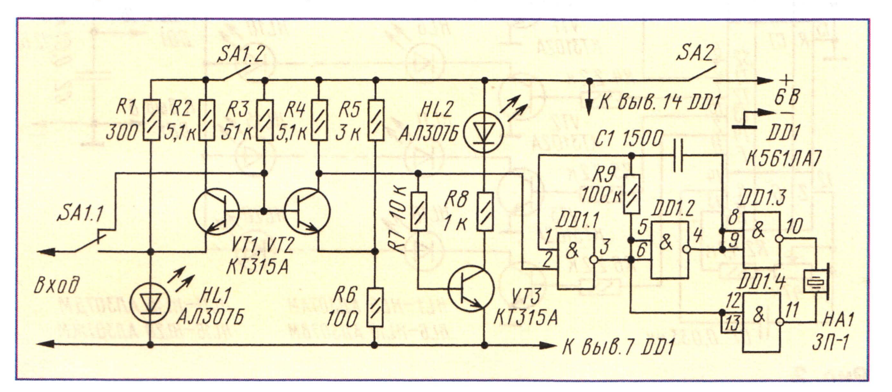
Кроме того, использовать на практике этот пробник только для прозвонки низкоомных цепей не выгодно. Тем более, что анализ схемы пробника показывает — есть простая возможность ввести второй, килоомный диапазон измерений. Именно поэтому пробник был переделан в соответствии с этими соображениями, пользуясь рекомендациями редакции «Радио» в данной статье. Принципиальная схема модернизированного варианта звукового пробника приведена на **рисунке**.

Для получения двух диапазонов измерений введен сдвоенный переключатель SA1. В показанном на схеме положении переключателя вход пробника подключен непосредственно к базе транзистора VT2. Данный диапазон измеряемых сопротивлений находится в пределах от 0 до 8 кОм. Так как при этом каскад на транзисторе VT1 не участвует в работе, вторая пара контактов — SA1.2 — разрывает его питание, в том числе сильноточную цепь R1HL1. Тем самым достигается малый ток потребления пробника в этом диапазоне — всего 5 мА, что вполне приемлемо.

Вместо диода VD1 установлен светодиод HL1. Фактически при такой замене электрические параметры цепи R1VD1 не изменяются. Вместе с тем введение светодиода HL1 позволяет в низкоомном диапазоне от 0 до 10 Ом визуально оценивать сопротивление измеряемой цепи. Очевидно, что при измерении в этих пределах светодиод гаснет, так как измеряемая цепь практически замыкает его. Кроме того, при дежурном режиме пробника постоянно горящий светодиод напоминает о необходимости экономно расходовать элементы питания.

Включается низкоомный диапазон переключателем SA1. Для визуального контроля в основном диапазоне от 0 до 8 кОм установлен ключ на транзисторе VT3, резисторах R7, R8, светодиоде HL2. Алгоритм зажигания светодиодов при измерениях сопротивлений приведен в **таблице**. Изменена также схема включения генератора звуковой частоты.

Измеряемое сопротивление	SA1.2	HL1	HL2	HA1
0 ... 10 Ом	Выкл.	0	1	1
10 Ом ... 8 кОм	Выкл.	0	1	1
Свыше 8 кОм	Выкл.	0	0	0
0 ... 10 Ом	Вкл.	0	1	1
10 Ом ... 8 кОм	Вкл.	1	1	1
Свыше 8 кОм	Вкл.	1	0	0



Переключатель SA1 может быть любым малогабаритным. Светодиоды — серии АЛ307. Транзисторы — любые соответствующей структуры. В таблице указаны состояния светодиодов HL1, HL2 и пьезоизлучателя HA1 в зависимости от сопротивления измеряемой цепи и положения подвижного контакта переключателя SA1.2. Питается пробник от четырех элементов типа 316, соединенных последовательно.

Новогодние гирлянды

По сложившейся традиции публиковать в ноябрьском номере журнала описания конструкций для новогодней елки предлагаем очередную подборку подобных материалов.

«Бегущие огни» с автореверсом

М. ОЗОЛИН,
с. Красный Яр Томской обл.

Это устройство (**рис. 1**) является усовершенствованным вариантом конструкции, описанной в заметке А. Левашова «Бегущие огни» на светодиодах» в «Радио», 2000, № 11, с. 58. Причем в результате усовершенствования число микросхем осталось прежним.

Автомат состоит из генератора, выполненного на элементах DD1.1, DD1.2, RS-триггера на элементах DD1.3, DD1.4, реверсивного счетчика DD2 и дешифратора DD3, управляющего включением светодиодов HL1—HL16. Питается автомат от источника постоянного тока напряжением 9...15 В через интегральный стабилизатор DA1.

Допустим, что при включении питания выключателем SA1 на выходе триггера (вывод 10 элемента DD1.3), а значит, и на входе управления направлением счета (вывод 10 счетчика DD2) высокий логический уровень. В результате фронтами импульсов положительной полярности, поступающих на счетный вход (вывод 15 DD2), состояние счетчика увеличивается на единицу, вызывая поочередное зажигание светодиодов.

При достижении счетчиком состояния 15 вспыхнет светодиод HL16, сигнал с вывода 17 дешифратора переключит триггер в противоположное состояние. Теперь состояние счетчика с каждым приходом импульса на его вывод 15 будет уменьшаться на единицу. Светодиоды начнут поочередно зажигаться и гаснуть в обратном порядке.

Как только счетчик достигнет состояния 0, вспыхнет светодиод HL1, а сигнал с вывода 1 дешифратора переключит триггер в другое состояние. Описанный процесс повторится. В результате светодиоды зажигаются и гаснут сначала в одном направлении, а потом — в другом, создавая световой эффект «бегущие огни» с автоматическим реверсом.

При указанных на схеме номиналах деталей частота генератора приблизительно равна 5 Гц, но ее нетрудно изменить подбором резистора R1 или конденсатора C1.

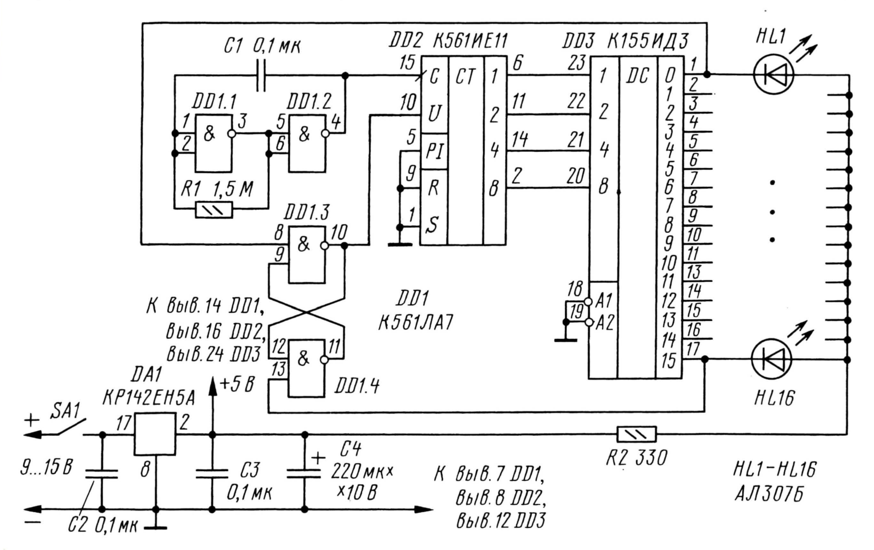


Рис. 1

Автомат переключения светодиодных гирлянд

И. ПОТАЧИН,
г. Фокино Брянской обл.

Для светового оформления новогодней елки обычно используют гирлянды из ламп накаливания или светодиодов, которые управляются автоматом, включающим гирлянды в определенной последовательности. Наиболее популярные режимы в этом случае те, которые создают эффекты «бегущие огни» либо «бегущая тень». Для их реализации требуются две микросхемы — одну используют в узле генератора (например, К561ЛА7, К561ЛН2), другую (К561ИЕ8, К561ИЕ9) — в узле счетчика с дешифратором. Но можно обойтись только одной микросхемой К176ИЕ12, собрав автомат по схеме, приведенной на **рис. 2**.

Как известно, указанная микросхема предназначена в основном для электронных часов. В ее состав входят генератор с внешним кварцевым резонатором и счетчики, в одном из которых на выводах управления разрядами цифрового индикатора появляются импульсы, сдвинутые по фазе между собой на четверть периода. Для наглядности на **рис. 3** изображены диаграммы сигналов на некоторых выводах микросхемы при работе генератора. С целью упрощения временные масштабы диаграмм различны.

На выводе 14, как и на выводе 13, при работе генератора (вместо кварцевого резонатора в нем установлена частотозадающая цепь R1R2C1) присутствуют импульсы с частотой настройки генератора $f_г$. На выходе F импульсы появляются с частотой в 32 раза меньше частоты $f_г$. Еще с более меньшей частотой следуют импульсы на выходах T1—T4, к тому же каждый из них составляет 1/4 периода и появляются они последовательно. Именно эти сигналы нужны для получения указанных эффектов. Наиболее «длинные» импульсы появляются на выходе S2 — в 16384 раза меньше $f_г$.

К выходам T1—T4 подключены через ограничительные резисторы R3—R6 транзисторные ключи VT1—VT4, каждый из которых управляет гирляндой из пяти последовательно соединенных светодиодов. При работе устройства зажигается та гирлянда, управляющий транзистор которой открыт высоким уровнем на соответствующем выходе микросхемы DD1. А поскольку сигналы высокого уровня будут появляться на указанных выходах микросхемы последовательно, то также последовательно будут зажигаться гирлянды, создавая при соответствующем взаимном расположении

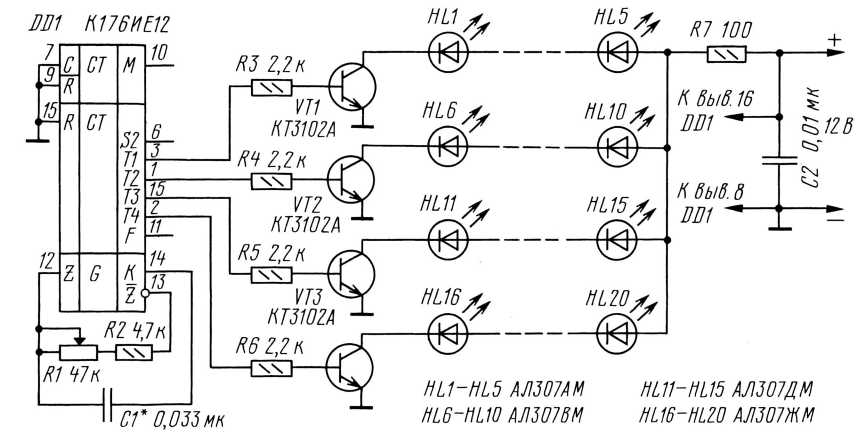


Рис. 2

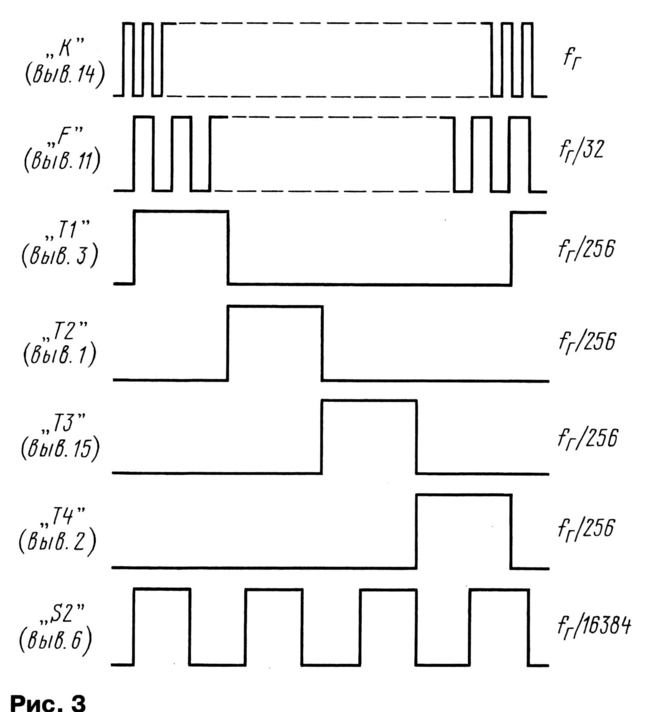


Рис. 3

светодиодов эффект «бегущие огни». Поскольку в любой момент времени светится только одна гирлянда, установлен лишь один ограничительный резистор — R7.

Используя эту микросхему в таком же включении, но установив транзисторы структуры p-n-p (**рис. 4**), можно получить эффект «бегущая тень». Теперь транзисторы будут открываться, а значит, включаться соответствующие гирлянды, сигналами низкого уровня на указанных выше четырех выходах микросхемы. Поэтому гирлянды будут поочередно гаснуть, создавая эффект «бегущая тень». В этом варианте токоограничивающие резисторы (R7—R10) пришлось поставить в цепь каждой гирлянды.

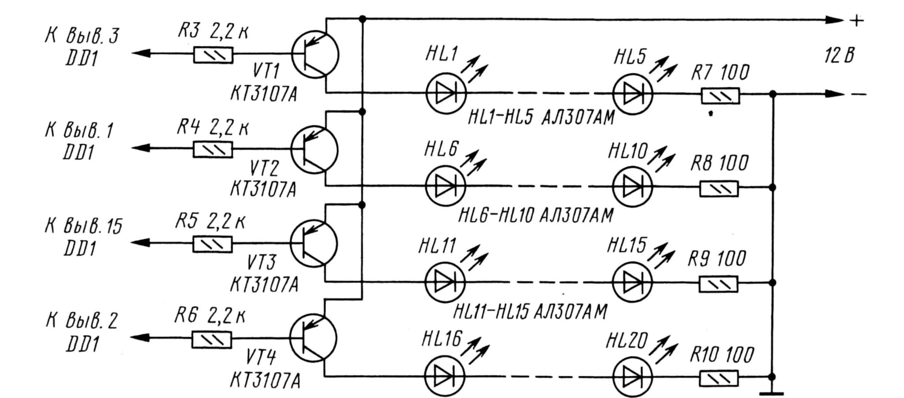


Рис. 4

Конечно, каждый из описанных автоматов способен выполнять только одну функцию. Дополнив исходную конструкцию еще одной микросхемой (**рис. 5**), можно получить несколько вариантов переключения гирлянд. Микросхема DD1 включена так же, как и в предыдущих конструкциях. Но теперь сигналы с ее выходов T1—T4 поступают на одни из входов элементов «ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ» микросхемы DD2. Эта микросхема управляет режимами работы автомата. Вторые входы элементов соединены вместе и подключены к подвижному контакту переключателя SA1 «Режим». К выходам элементов микросхемы подключены через ограничительные резисторы транзисторные ключи, управляющие включением светодиодных гирлянд.

Режим работы автомата изменяют переключателем SA1. В положении «1» на соединенные вместе входные выводы элементов микросхемы DD2 подается напряжение +12 В. Логические элементы работают инверторами, автомат находится в режиме «бегущая тень».

В положении «2» переключателя входы логических элементов соединяются с общим проводом, элементы работают повторителями, в результате чего реализуется режим «бегущие огни».

В положении «3» вторые входы элементов микросхемы DD2 подключаются к выходу S2 (вывод 6) микросхемы DD1. Форма импульсов на этом выходе — «меандр», частота следования равна $f_г$/16384, поэтому каждому такому импульсу будут соответствовать 64 импульса на любом из выходов T1—T4. Половину периода импульса на выходе S2, когда на нем присутствует высокий уровень, автомат работает в режиме «бегущая тень», а вторую половину, когда на выходе S2 низкий уровень, — в режиме «бегущие огни».

При переводе подвижного контакта переключателя в положение «4» соединенные вместе входы элементов микросхемы DD2 оказываются подключенными к выходу F микросхемы DD1. Частота импульсов на этом выходе в 8 раз выше, чем на выходах T1—T4. В таком режиме элементы микросхемы DD2 будут изменять свои функции в 8 раз чаще, чем происходит переключение гирлянд, поэтому создастся эффект псевдохаотического включения светодиодов.

Положения «5» и «6» переключателя можно не вводить, но рассказать о них имеет смысл. Так, в любом из этих положений все гирлянды начнут вспыхивать с частотой генератора. Поскольку она сравнительно высокая, это отразится на яркости светодиодов гирлянд — она уменьшится. И хотя попрежнему создаются эффекты «бегущая тень» и «бегущие огни», светодиоды гаснут не полностью. Тем не менее создаваемые эффекты заметны даже в освещенном помещении.

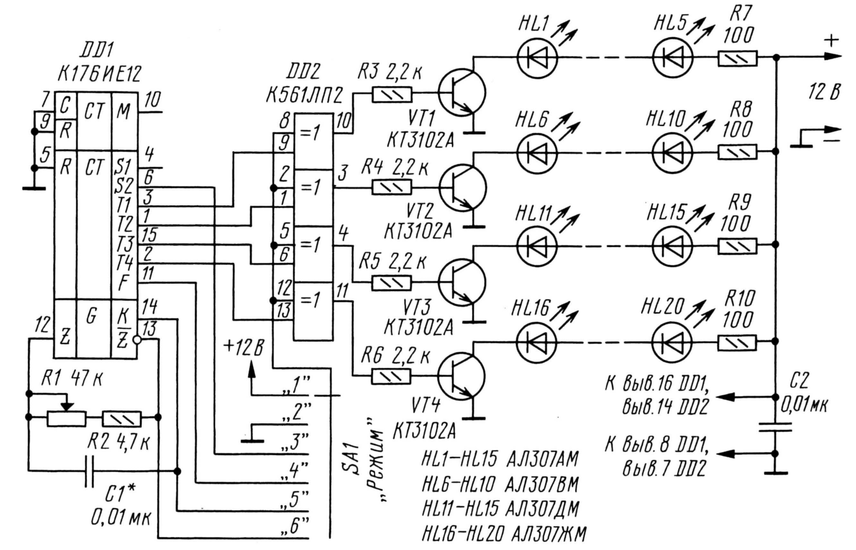


Рис. 5

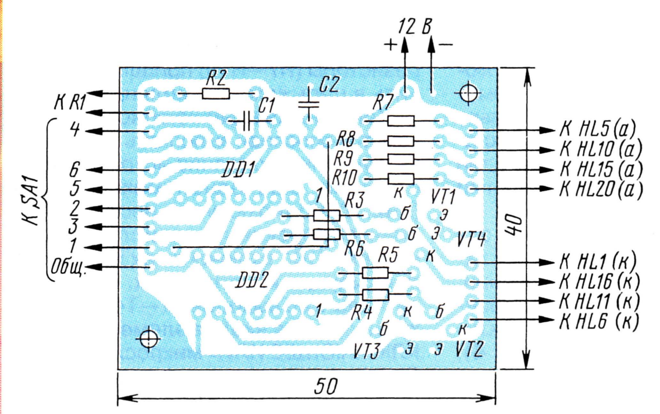


Рис. 6

Кроме микросхемы К561ЛП2, подойдет КР1561ЛП2, транзисторы — любые из серий КТ315, КТ3102, светодиоды — любые отечественные или импортные разных цветов свечения, переключатель — любого типа на указанное число положений и одно направление.

Большинство деталей этой конструкции смонтировано на печатной плате (**рис. 6**) из односторонне фольгированного стеклотекстолита. Переменный резистор и переключатель можно смонтировать на передней панели корпуса, в котором будут расположены плата и источник питания — любой маломощный блок с выходным стабилизированным напряжением 12 В и током нагрузки до 100 мА.

Музыкальный автомат

И. НЕЧАЕВ,
г. Курск

В дополнение к гирляндам новогоднюю елку можно оснастить автоматом, который периодически воспроизводит любимые музыкальные фрагменты или речевые поздравления. Причем таких фрагментов может быть несколько, а заменить их другими возможно в любой момент.

Основа автомата — специализированная микросхема серии ISD25xx, общая продолжительность фрагментов в зависимости от конкретного типа микросхемы может достигать двух минут. Эта микросхема представляет собой устройство записи—воспроизведения звуковой информации. Принцип ее работы основан на технологии хранения аналогового сигнала в многоуровневых энергонезависимых ячейках памяти. Запись производится с помощью электретного микрофона, а воспроизведение — через динамическую головку. Продолжительность хранения информации достигает столетия, а количество циклов запись—воспроизведение — ста тысяч!

Схема автомата приведена на **рис. 7**. Включение микросхемы DA1 — стандартное, а для обеспечения автоматического режима управления введен генератор прямоугольных импульсов на логических элементах DD1.1—DD1.3. Питается устройство от сетевого блока питания с понижающим трансформатором T1, выпрямителем на диодном мосте VD1 и интегральным стабилизатором напряжения на микросхеме DA2. Управляют режимами работы переключателем SA1 и кнопками SB1, SB2. Громкость сигнала можно регулировать подстроечным резистором R1.

Работает автомат так. В состоянии, показанном на схеме, вывод 27 микросхемы DA1 и шина питания микросхемы DD1 соединены с общим проводом, поэтому микросхема DA1 находится в режиме записи информации, а генератор на микросхеме DD1 не работает. Светодиод HL1 при этом горит постоянно. Перед началом записи надо кратковременно нажать на кнопку SB1 «Сброс», чтобы микросхема установилась в начало записываемого блока сигналов. Для записи первого звукового фрагмента (речь, музыка и т.д.) надо поднести автомат к источнику звукового сигнала и кратковременно нажать на кнопку SB2 «Старт/Стоп». Светодиод HL1 погаснет, что означает запись сигнала. Для ее окончания надо снова кратковременно нажать на кнопку SB2, светодиод зажжется. Если записать один фрагмент, то воспроизводиться будет только он.

Для записи второго звукового фрагмента в самом его начале кратковременно нажимают на кнопку SB2, а по его окончании снова нажимают на ту же кнопку. Так записывают сигналы до заполнения памяти микросхемы, а сигналом заполнения будет зажигание светодиода (после кратковременного нажатия на кнопку SB2). Как было сказано выше, общая продолжительность записи определяется типом микросхемы DA1 и ее можно определить по маркировке. Две или три цифры после обозначения ISD25 показывают максимальную продолжительность записи в секундах.

Воспроизведение осуществляется в автоматическом режиме при переводе подвижного контакта переключателя SA1 в нижнее по схеме положение. При этом на выводы 27 микросхемы DA1 и 14 DD1 подается напряжение +5 В. Микросхема DA1 перейдет в режим воспроизведения информации, а генератор на микросхеме DD1 начнет работать. Когда на выходе элемента DD1.3 появится низкий логический уровень, он через конденсатор C10 кратковременно поступит на вывод 23 микросхемы DA1 и запустит воспроизведение первого фрагмента. При этом светодиод погаснет, но снова зажжется, когда фрагмент закончится. Второй фрагмент начнет воспроизводиться тогда, когда на выходе элемента DD1.3 снова появится низкий логический уровень. Так поочередно будут воспроизведены все фрагменты, а затем цикл повторится, начиная с первого фрагмента.

Интервал между началами воспроизводимых фрагментов определяется периодом следования импульсов генератора и для указанных на схеме номиналов элементов составляет около минуты. Изменять его в больших пределах можно подбором конденсаторов C8, C9 и резистора R11.

Для новой записи переключатель SA1 переводят в положение «Запись», при этом старая информация не стирается, а осуществляется запись поверх нее. Чтобы новую запись начать сначала, надо кратковременно нажать на кнопку SB1 «Сброс». Если этого не сделать, то запись будет осуществляться по-

Рис. 7

сле того фрагмента, который был воспроизведен последним.

Микросхема DA1 — любая из серии ISD25xx, но при этом надо учесть, что чем больше емкость микросхемы, тем меньше полоса пропускания и хуже качество сигнала. Исходя из максимальной полосы пропускания, лучшей является ISD2560, если же необходимо иметь большую продолжительность записи—воспроизведения, следует применить ISD2575, ISD2590, ISD25120. Светодиод — любой малогабаритный с повышенной светоотдачей, диодный мост можно заменить на отдельные выпрямительные диоды с любыми буквенными индексами.

Оксидные конденсаторы — серии К50 или аналогичные импортные, остальные — К10-17, подстроечный резистор — СП4, СПО, постоянные — МЛТ, С2-33, Р1-4. Переключатель SA1 — любой малогабаритный на два положения, кнопки — также любые малогабаритные с самовозвратом. Микрофон — электретный от телефонных аппаратов,

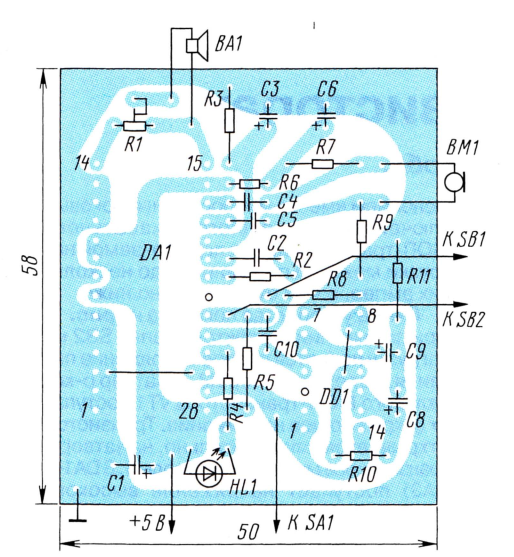


Рис. 8

его плюсовой вывод следует соединить с резистором R7. Динамическая головка может быть мощностью 0,1—1 Вт со звуковой катушкой сопротивлением 16—50 Ом.

В качестве источника питания подойдет сетевой стабилизированный блок питания (сетевой адаптер) на напряжение 5 В и ток до 100 мА или батарея из последовательно соединенных трех гальванических элементов (по 1,5 В) либо четырех никель-кадмиевых аккумуляторов (по 1,25 В). В этом случае микросхему DA2 и остальные детали блока питания исключают. Если использовать адаптер с нестабилизированным напряжением, то микросхему DA2 и конденсатор С7 размещают на отдельной плате внутри корпуса устройства.

Большинство остальных деталей монтируют на печатной плате (**рис. 8**) из односторонне фольгированного стеклотекстолита. Плату размещают в корпусе подходящего размера, на стенках которого укрепляют кнопки, гнезда, светодиод, микрофон, динамическую головку и подстроечный резистор. Для отключения автомата используют выключатель SA2, установленный в цепи питания сетевого блока или в проводнике, идущем от батареи элементов (аккумуляторов). ■

Определитель цоколевки транзисторов

Р. Ярешко, Украина, г. Харьков

В журнале «Радио» была опубликована статья М. Ерофеева «Прибор для определения цоколевки транзисторов» [1]. Прибор довольно прост, однако его можно еще более упростить, если принять во внимание, что структуру транзистора и вывод базы легко определить омметром или авометром.

Описываемая приставка (**рис. 1**) позволяет определить выводы коллектора и эмиттера, если известна структура транзистора и вывод его базы уже найден.

Работа по определению выводов транзистора разбивается на два этапа. Сначала определяют структуру транзистора и вывод базы, а затем определяют выводы коллектора и эмиттера.

Следуя методике, описанной в [2], определение вывода базы и структуры транзистора проводят с помощью омметра. Делают это так: омметр устанавливают на предел «х10» и поочередно подключают его щупы к парам выводов, передвигаясь по кругу. Обнаружив при очередном подключении, что сопротивление между выводами мало (сотни ом), переносят минусовый щуп омметра к оставшемуся свободному третьему выводу. Если омметр также зафиксирует малое сопротивление, значит вывод, к которому подключен плюсовой щуп омметра, является базой, а структура транзистора — n-p-n.

В случае, если будет зафиксировано большое сопротивление, щупы меняют местами. Убедившись в резком уменьшении сопротивления, приходят к выводу, что базой транзистора является вывод, к которому подключен минусовый щуп омметра, а сам транзистор имеет структуру p-n-p.

После этого, подключив вывод базы проверяемого транзистора к гнезду X2 приставки и установив переключатель SA1 в положение уже определенной структуры, поочередно подключают оставшиеся выводы транзистора к оставшимся гнездам.

При подключении коллектора транзистора к гнезду X1 светодиод HL1 горит ярко. При подключении же эмиттера к этому гнезду светодиод либо вообще не будет светиться, либо будет светиться тускло.

Кнопка SB1 используется при проверке транзисторов большой мощности либо транзисторов, обладающих большим коэффициентом передачи тока базы, когда разность в яркости свечения светодиода при различном подключении транзистора небольшая и трудно правильно определить цоколевку.

В приставке использованы следующие детали: переключатель SA1 — П2К с фиксацией, с четырьмя группами контактов и двенадцатью выводами. Кнопка SB1 — без фиксации. Резисторы пригодны МЛТ, С2-33.

Светодиод HL1 подойдет любой из серии АЛ307. Источник питания может иметь постоянное напряжение от 3 до 5 В.

Детали приставки автор смонтировал на небольшой плате из изоляционного материала (**рис. 2**).

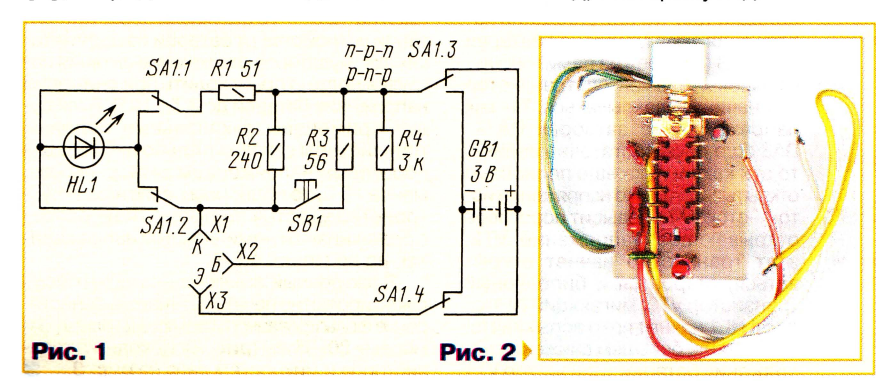


Рис. 1 **Рис. 2**

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ерофеев М.** Прибор для определения цоколевки транзисторов. — Радио, 2001, № 8, с. 57.

2. **Кандалинцев Б.** Как определить цоколевку биполярного транзистора. — Радио, 2000, № 4, с. 58.

Электронный выключатель на полевых транзисторах

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

В августовском номере журнала «Радио» за 2002 год на с. 60 была опубликована статья В. Полякова об электронном выключателе, который способен отключать питание нагрузки при снижении напряжения аккумуляторной батареи ниже допустимого.

Я заинтересовался этой идеей и построил свой вариант такого выключателя. От прототипа он отличается тем, что незадолго до автоматического отключения питания нагрузки начинает вспыхивать мигающий светодиод, оповещая о том, что нагрузка вскоре будет обесточена. Устройство выполнено на дешевых полевых транзисторах и микросхемах, что улучшило его нагрузочные и эргономические показатели. К электронному выключателю может быть подключена нагрузка с постоянным током потребления до 0,4 А, но с применением вместо микросхемных токовых ключей более мощного n-канального МОП-транзистора, ток подключаемой нагрузки может быть увеличен до нескольких ампер, о чем будет сказано ниже.

Схема устройства показана на **рис. 1**. При замыкании контактов кнопки SB2 на нагрузку подается полное напряжение питания. Через резистор R3 на затвор p-канального МОП-транзистора VT1 поступает открывающее напряжение. Транзистор открывается, следовательно, на затворы транзисторов микросхем (выводы 1, 8 DA1—DA3) поступает напряжение высокого уровня. Ключи на микросхемах DA1—DA3, каждый из которых представляет собой высоковольтный n-канальный МОП-транзистор с защитным двуханодным стабилитроном в цепи затвор—исток, открываются. Для увеличения нагрузочной способности и уменьшения потерь мощности и напряжения все три ключа включены параллельно.

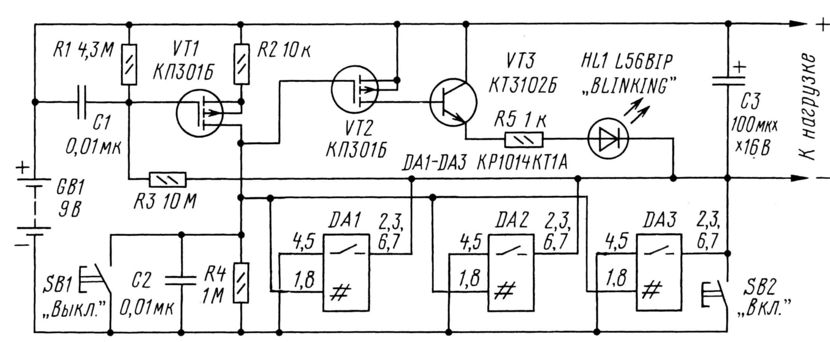


Рис. 1

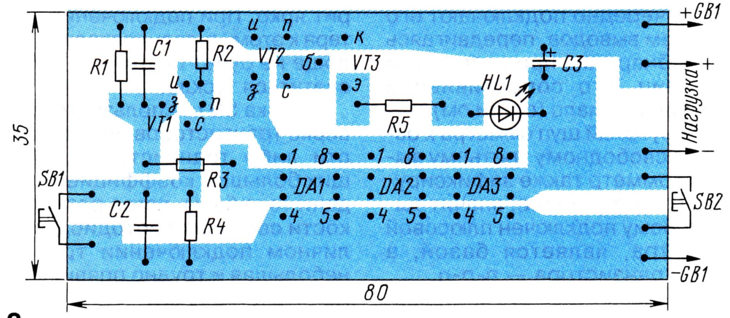


Рис. 2

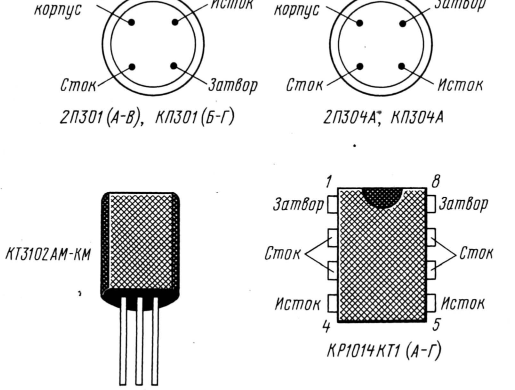


Рис. 3

Сопротивление резистора R1 подобрано так, что при снижении напряжения аккумуляторной батареи ниже 7 В (батарея из семи никель-кадмиевых элементов) транзистор VT1 начинает закрываться. Так как напряжение на затворах DA1—DA3 еще пока достаточно велико, то эти ключи пока еще полностью открыты. Как только напряжение исток—сток VT1 превысит пороговое открывающее напряжение VT2, этот транзистор начнет открываться, откроется и биполярный транзистор VT3, мигающий светодиод HL1 начнет ярко вспыхивать.

При еще большем снижении напряжения батареи транзистор VT1 закрывается настолько, что напряжение на резисторе R4 становится недостаточным для удержания ключей DA1—DA3 в состоянии минимального сопротивления открытого канала, что приводит к лавинообразному закрыванию как VT1, так и DA1—DA3. Нагрузка обесточивается, светодиод перестает вспыхивать. Принудительно отключить питание нагрузки можно кратковременным нажатием на кнопку SB1.

Сопротивление резистора R2 выбрано таким, что если вспышки мигающего светодиода начинаются при напряжении батареи 7 В, то полное отключение питания нагрузки происходит при снижении напряжения батареи до 6,9 В. Но значения этих напряжений могут быть несколько иными — все зависит от параметров полевых транзисторов. Если резистор R2 взять сопротивлением 47 кОм, светодиод начнет мигать при 7,5 В, а питание нагрузки отключится при 7 В. Керамические конденсаторы C1 и C2 повышают помехоустойчивость устройства.

Резисторы можно взять любые малогабаритные мощностью 0,05—0,25 Вт, например, С1-4, МЛТ, ВС, С2-23. Неполярные конденсаторы подойдут типов К10-7, К10-17, КМ-6; оксидный — К50-35, К50-24. Мигающий светодиод можно взять любой из серий L36B, L56B, L796B, L816B. Чтобы при включении светодиода не слишком сильно увеличивать средний разрядный ток батареи, сопротивление резистора R5 желательно увеличить до 3 кОм, а светодиод взять с повышенной яркостью свечения. Вместо мигающего светодиода можно установить, соблюдая полярность, пьезокерамический излучатель звука со встроенным генератором (НРА17АХ, НРА24АХ); такая замена будет уместна в случае, если электронным выключателем будет оснащаться «немое» устройство: мультиметр, частотомер, электронный термометр и т. п.

Полевые транзисторы можно заменить на любые из серий КП301, КП304, желательно с возможно меньшим пороговым открывающим напряжением. Биполярный транзистор можно заменить любым из серий КТ3102, КТ342, КТ645. Если пожелаете существенно увеличить нагрузочную способность устройства, например, для его использования с электрофицированной самоходной моделью, радиостанцией, носимой магнитолой, то микросхемы DA1—DA3 желательно заменить одним мощным n-канальным полевым транзистором, например, типов КП723Г, КП727В, КП736Г, IRLZ44. С одним из таких транзисторов к электронному выключателю допустимо подключать устройство с током потребления 3...5 А. Устанавливать полевой транзистор на теплоотвод не нужно.

Подбором резистора R1 выключатель можно будет настроить как на номинальное рабочее напряжение 9 В — батарея из семи никель-кадмиевых аккумуляторов, так и на 12 В — 10 аккумуляторов. При питании устройства от батареи из десяти таких аккумуляторов отключение питания нагрузки должно происходить при снижении напряжения батареи до 9,7...10 В. Если будут применены p-канальные полевые транзисторы с относительно небольшим пороговым напряжением затвор—исток, менее –3 В, то подбором резистора R1 устройство удастся настроить и на работу с более низким номинальным напряжением, но не менее 4,5 В.

Электронный выключатель может быть смонтирован на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита размерами 80×35 мм (**рис. 2**). Цоколевка транзисторов и микросхем дана на **рис. 3**.

Прием КВ на детектор

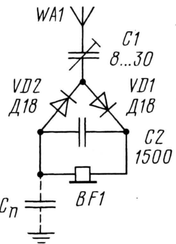
С. КОВАЛЕНКО, г. Кстово Нижегородской обл.

С помощью простейшего бесконтурного детекторного приемника, схема которого приведена на **рисунке** [1], мне иногда удается прослушивать передачи мощных удаленных радиовещательных КВ станций. Если прохождение удовлетворительное, то, как правило, слышно несколько радиостанций одновременно. Сигналы подвержены сильным замираниям. Преобладают немецкие и шведские радиостанции, хотя бывают слышны и другие. В качестве антенны используется труба системы центрального отопления девятиэтажного дома, противовесом служат провода телефонов, обладающие некоторой емкостью $C_п$. Замечу, что электрический контакт с трубой вовсе не обязателен, достаточно хорошей емкостной связи. Для этого надо обмотать трубу несколькими витками изолированного провода, а другой конец этого провода подключить к приемнику.

Еще лучшие результаты можно получить от антенны в виде длинного провода, длина которого не меньше половины длины волны. Особенно сильный сигнал на конце антенны получается, если ее длина близка к значению, кратному половине длины волны. Насколько она должна быть к нему близка, зависит от соотношения диаметра провода антенны и длины волны.

В такой антенне, являющейся электрическим вибратором, возникают резонансные явления. При воздействии электромагнитной волны на ее концах появляются пучности напряжения. Антенны длиной более одной длины волны имеют сложные диаграммы направленности [2, 3], и при создании таких антенн это необходимо учитывать — направление прихода волны может совпасть с одним из максимумов диаграммы, и сигнал будет слышен громко, а может попасть в минимум, и сигнал будет ослаблен.

На расстоянии 450 км от Москвы, где находится мой приемник, никаких мощных сигналов ДВ или СВ радиостанций нет. Даже на транзисторный приемник их слышно не очень хорошо. Но если в месте приема такие сигналы есть, то они могут мешать прослушиванию станций КВ диапазона. В этом случае между антенной и одним из выводов блокировочного конденсатора С2 следует подсоединить дроссель индуктивностью 50...100 мкГн, который хотя бы частично подавит сигналы низкочастотных радиостанций и фон переменного тока. При этом следует учитывать, что сам дроссель вместе со своими паразитными емкостями, емкостью антенны и противовеса имеет резонансную частоту, на которой прием сигналов будет усиливаться.



Можно, конечно, собрать детекторный приемник по «классической» схеме с катушкой, переменным конденсатором и одним диодом, как на рис. 2.1 [1]. Заземление при наличии длинной антенны не требуется, вполне достаточно проводов телефонов в качестве противовеса. Однако, поскольку сигналы с напряженностью поля более 3,5 мВ/м в КВ диапазоне бывают относительно редко, отпадает и необходимость в настройке на какую-либо конкретную КВ радиостанцию.

Этот простейший приемник является хорошим индикатором прохождения КВ сигналов, по которым можно судить о состоянии ионосферы. Для более уверенного прослушивания слабых сигналов выход детекторного приемника можно подключить ко входу чувствительного УНЧ, нагрузив детектор резистором сопротивлением 10...22 кОм. Для уменьшения фоновых наводок от сети переменного тока усилитель желательно питать от автономного источника питания.

Если в качестве детектора использовать кремниевых диод, приоткрыв его небольшим током смещения, то чувствительность приемника к слабым сигналам возрастет. Так как хороший УНЧ способен усиливать сигналы с уровнем в сотни микровольт и менее, чувствительность такого приемника с антенного входа получается около 1,5 мВ, а при наличии длинной антенны он способен улавливать поля напряженностью порядка 50 мкВ/м.

При прослушивании этого, более чувствительного приемника станет очевидной его очень плохая селективность, и следующим шагом может стать создание регенеративного детектора.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Поляков В. Т.** Техника радиоприема: простые приемники АМ сигналов. — М.: ДМК Пресс, 2001, с. 56, 86.

2. **Кочержевский Г. Н.** Антенно-фидерные устройства. Глава 5. Некоторые вопросы теории приемных антенн. — М.: Связь, 1972, с. 97—108.

3. **Ротхаммель К.** Антенны. — М.: Энергия, 1969.

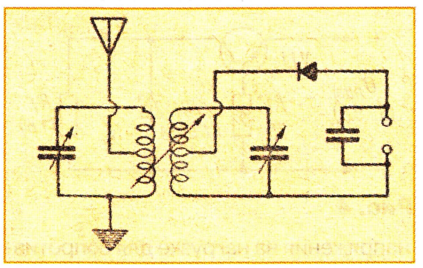
Знаете ли вы?

Цвитектор и купрокс

Начало прошлого века в радиотехнике ознаменовалось внедрением в широкую практику кристаллических детекторов, позволивших значительно поднять чувствительность первых радиоприемников, еще не имевших усилительных каскадов. Но даже после изобретения радиолампы детекторные приемники не сдавали позиций ввиду общедоступности, дешевизны и простоты, отсутствия источников питания. Поиск наилучших детектирующих кристаллов продолжался, популярность завоевали гален и цинкит. Но большие сложности скрупулезного поиска «чувствительной точки» на кристалле острием проволочной пружинки затрудняли пользование приемником. Наконец, в начале тридцатых годов был предложен миниатюрный медно-закисный детектор, не требующий регулировки. У нас он и получил название «цвитектор».

Детектирующей парой в цвитекторе служил контакт меди и закиси меди (CuO), купрум оксид, или, сокращенно, купрокс. Многие изготавливали цвитекторы самостоятельно, нагревая на воздухе отрезок медной проволоки. Соблюдая определенную технологию, удавалось получить на поверхности слой закиси меди. К 1935 г. в г. Нижнем Новгороде был освоен промышленный выпуск цвитекторов, и радиослушатели получили «вечный» детектор достаточной чувствительности, не требующий регулировки.

По отзывам слушателей, цвитектор несколько уступал хорошему галеновому детектору в чувствительности при приеме слабых станций, но давал практически такую же громкость приема станций средней силы и более мощных. Нижегородские радиолюбители сообщали, что цвитектор обеспечил громкоговорящий прием местной 10-киловаттной радиостанции на расстоянии до 8 км. Использовался распространенный в то время громкоговоритель «Рекорд», а антенна располагалась на крыше двухэтажного здания на двух 6-метровых мачтах.



Для повышения селективности приемника рекомендовалась двухконтурная схема, показанная на **рисунке**. Видно, что можно было регулировать как связь между катушками, так и связь с цвитектором и антенной перемещением отводов. Приемник позволил принимать в Нижнем московскую станцию им. Коминтерна без помех со стороны упомянутой местной станции.

Любопытно, что в те годы и за границей интерес к детекторным приемникам не только не упал, а даже возрос. Журнал «Wireless World» писал, что в случае чрезвычайных обстоятельств (война, стихийные бедствия) пострадают, прежде всего, источники и линии передачи электроэнергии и ламповые приемники замолчат. Журнал призывал при каждом ламповом приемнике иметь для резерва детекторный.

Наряду с цвитекторами, появились и более мощные устройства на основе закиси меди — купроксные выпрямители. Они имели значительно большую площадь контакта и допускали значительный ток. Купроксные выпрямители применялись в сетевых выпрямителях и даже для зарядки аккумуляторов. Впоследствии «купроксы» были вытеснены более совершенными селеновыми выпрямителями, а затем и полупроводниковыми диодами.

По материалам журнала «Радиофронт» 1936 г., № 14 и сайта <http://oldradio.onego.ru>.

Усовершенствование параметрического стабилизатора напряжения

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Параметрические стабилизаторы напряжения (см., например, статью В. Полякова «Теория: понемногу — обо всем. 8.6. Стабилизаторы напряжения» в «Радио», 2000, № 12, с. 45, 46) на стабилитронах широко применяются радиолюбителями, особенно начинающими, при разработке и постройке различных электронных устройств, хотя на смену им постепенно приходят интегральные стабилизаторы напряжения. Схема параметрического стабилизатора напряжения показана на **рис. 1**. В его состав входят балластный рези-

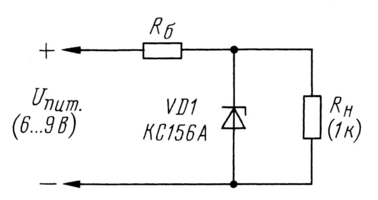


Рис. 1

стор $R_б$ и стабилитрон VD1, параллельно которому подключается нагрузка $R_н$.

Токи нагрузки и стабилитрона протекают через резистор $R_б$ и его номинал должен быть таким, чтобы обеспечить как ток нагрузки, так и ток стабилитрона в пределах рабочего участка. Причем это условие должно выполняться при всех значениях питающего напряжения. По этой причине КПД и коэффициент стабилизации такого стабилизатора обычно невелики. На **рис. 2**

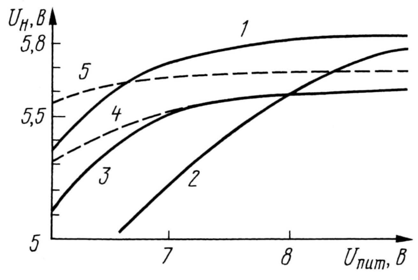


Рис. 2

графически показаны зависимости напряжения на нагрузке от напряжения питания (входного) при указанных на схеме деталях и изменении напряжения питания от 6 до 9 В. Кривая 1 снята для сопротивления $R_б$ = 100 Ом, а кривая 2 — для $R_б$ = 300 Ом. В первом случае ток, потребляемый стабилизатором, изменяется от 6 до 30 мА, но при напряжении питания менее 7 В напряжение на нагрузке начинает резко уменьшаться. Во втором случае ток изменяется от 5 до 11 мА, а эффект стабилизации выражен очень слабо.

Улучшить параметры стабилизатора можно, если взамен резистора установить прибор, обладающий свойством стабилизатора тока, например, соответствующим образом включенный полевой транзистор (**рис. 3**). На рис. 2 кривая 3 показывает зависимость напряжения на нагрузке от входного напряжения при использовании полевого транзистора с начальным током стока 10 мА.

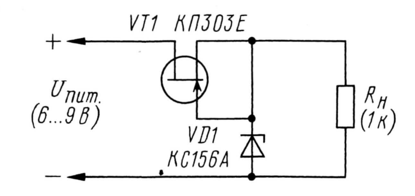


Рис. 3

В этом случае потребляемый ток изменяется также от 6 до 10 мА, но стабильность напряжения на нагрузке заметно выше. Однако при напряжении питания менее 7 В напряжение на нагрузке также заметно снижается. Обусловлено это тем, что при напряжении сток—исток менее 1...1,5 В стабилизирующие свойства полевого транзистора резко ухудшаются. Кроме того, подобрать полевой транзистор с требуемыми параметрами не очень просто.

Если заменить полевой транзистор на биполярный (**рис. 4**), то можно улучшить параметры стабилизатора и упростить установку требуемого тока подбором резистора R1. Зависимость

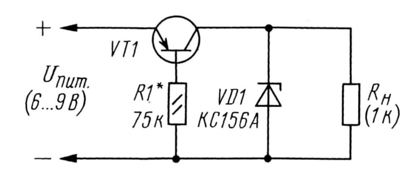


Рис. 4

напряжения на нагрузке для сопротивления резистора R1 = 75 кОм показана на рис. 2 (кривая 4). При этом потребляемый ток, как и в случае с полевым транзистором, изменяется от 6 до 10 мА, но при напряжении питания менее 7 В напряжение на нагрузке изменяется меньше. Уменьшение сопротивления резистора R1 примерно в 1,5 раза (до 51 кОм) приведет к тому, что потребляемый ток будет изменяться в пределах от 9 до 16 мА, но зато стабильность напряжения на нагрузке будет заметно выше (кривая 5).

Таким образом, преимуществами стабилизатора, выполненного по схеме, показанной на рис. 4, является, во-первых, то, что стабилизатор начинает работать при разнице между напряжением питания и напряжением стабилизации стабилитрона от 0,2...0,3 В, а во-вторых, то, что подбором резистора R1 можно установить требуемый ток через стабилитрон. Кроме того, установив конденсатор емкостью 100...200 мкФ между базой и эмиттером транзистора, можно значительно уменьшить пульсации напряжения на нагрузке. Это весьма важно в сетевых источниках питания. К недостаткам стабилизатора можно отнести заметное влияние температуры окружающей среды и напряжения питания на ток коллектора.

Если базовый ток транзистора сделать стабильным с помощью стабилизатора тока на полевом транзисторе (**рис. 5**), то стабильность напряжения на нагрузке будет еще выше. Требуемый ток коллектора устанавливают подстроечным резистором R2. Однако устройство в этом случае заметно ус-

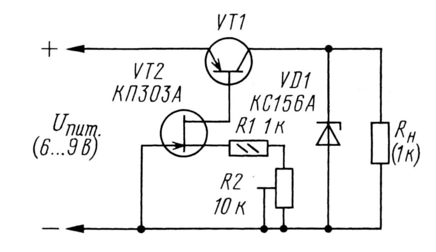


Рис. 5

ложняется, хотя и будет более экономичным, поскольку потребляемый ток мало меняется при изменении напряжения питания.

Описанные доработки параметрического стабилизатора напряжения можно внести в уже изготовленное устройство, заменив (в соответствии с рис. 4) балластный резистор транзистором и установив резистор R1 методом навесного монтажа. Для стабилизатора с маломощным стабилитроном можно применить транзисторы серий КТ208, КТ209, КТ361 с любыми буквенными индексами или аналогичные, с малым напряжением насыщения коллектор—эмиттер. Постоянные резисторы рекомендуется использовать МЛТ, С2-33, подстроечный — СП3. Налаживание сводится к установке резистором R1 требуемого тока через стабилитрон.



РАДИО
Ответственный редактор Степанов Б. Г. (RU3AX)
тел. 207-68-89
E-mail: kw-ukw@ radio.ru
connect@ radio.ru
При содействии Союза радиолюбителей России
о связи
ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ

100-летию со дня рождения Э. Кренкеля посвящаются...

11 (24) декабря исполняется 100 лет со дня рождения легендарного полярного радиста, Героя Советского Союза Эрнста Теодоровича Кренкеля (RAEM). На протяжении многих лет он был членом редакционной коллегии журнала «Радио», первым президентом Федерации радиоспорта СССР. В память об Эрнсте Теодоровиче редакция журнала «Радио» и Союз радиолюбителей России при участии клуба полярных радистов «Арктика» с 0 MSK 19 декабря до 24 MSK 21 декабря проводят дни активности. В эти дни в эфире будут работать мемориальная радиостанция RAEM и несколько мемориальных радиостанций с позывными R#AEM (# — это цифра).

За связи, установленные в этот период, будет выдаваться диплом «Эрнст Кренкель — RAEM». Чтобы получить его, соискатели из Европы и Азии должны провести радиосвязи со 100 российскими радиолюбителями. Диапазоны и виды работы — любые. Из этого числа одна из радиосвязей должна быть проведена с мемориальной станцией RAEM, одна — с любой мемориальной станцией с позывным R#AEM и одна — с любым членом клуба полярных радистов «Арктика». В эфире члены клуба «Арктика» при работе телеграфом будут передавать сочетание АС, а при работе телефоном — «Клуб «Арктика». Для соискателей из других континентов достаточно провести десять связей с российскими радиолюбителями, из которых одна должна быть с любой мемориальной станцией (RAEM или R#AEM).

Со списком членов клуба «Арктика» можно ознакомится на сайте клуба по адресу **http://www.arktika.boom.ru/members_list.htm**. Среди членов клуба есть и граждане других государств — связи с ними также идут в зачет на диплом.

Порядок получения диплома и его оплаты будет объявлен в ближайшее время.

UPOL

To .... tnx fr QSO/QSL
Ur sigs RST ...... on ...... 19 ...... at ...... GMT
Here formely op of the North pole expedition 1937-38
NOW RAEM QRA MOSCOW
G.S.D., Here of the Soviet Union, member of the Central Radio Club ERNST KRENKEL
QSL № .... PSE QSL VIA MOSCOW QSL Bureau USSR

Станции, установившие в эти дни наибольшее число связей с мемориальными станциями и с членами клуба «Арктика», будут отмечены оригинальными карточками Э. Т. Кренкеля с факсимиле его подписи. Повторные QSO будут засчитываться на разных диапазонах, а на одном диапазоне — разными видами работы. Кроме того, будут засчитываться и повторные связи, проведенные с теми же станциями в рамках соревнований «Память». Карточки получат радиолюбители, показавшие лучшие результаты (первые десять мест) в подгруппах «станции с одним оператором» и «коллективные радиостанции», а также занявшие первые места по территориям мира.

С 8 до 12 MSK 20 декабря пройдут традиционные соревнования «Память», которые в этом году будут посвящены этой дате. В отличие от стандартного положения, в этом году победители в подгруппах станций, работавших за SK, будут отмечены мемориальными плакетками (коллективные радиостанции) и медалями (индивидуальные станции). На эти соревнования в этом году дополнительно вводится подгруппа «члены клуба «Арктика», работавшие за SK». Победители по подгруппам (первые 10 мест) будут отмечены оригинальными карточками Э. Т. Кренкеля с факсимиле его подписи.

Диплом будет выдаваться через Союз радиолюбителей России. Отчеты за соревнования и дни активности надо направлять в редакцию журнала «Радио». ■

ИнфоКом — 2003

С. Мишенков, г. Москва

В начале сентября в Москвском Экспоцентре на Красной Пресне прошла III Международная выставка-форум по телекоммуникациям, новым инфокоммуникационным технологиям и их приложениям — «Инфокоммуникации России — XXI век» (ИнфоКом—2003). Выставка-форум проводилась под эгидой Министерства Российской Федерации по связи и информатизации. В выставке приняли участие свыше 250 организаций и компаний из 11 стран (России, Великобритании, Германии, Израиля, Индии, Китая, Словении, США, Франции, Финляндии, Швеции).

В своем приветствии министр по связи и информатизации Российской Федерации Л.Д. Рейман так определил значение этой выставки: «Сегодня инфокоммуникации становятся важнейшей составляющей экономического развития и, безусловно, являются основой экономики будущего – экономики информационного общества. Без построения в России современной национальной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры невозможно ее вхождение в мировое информационное пространство. Уверен, что выставка-форум также будет способствовать повышению эффективности международных программ и проектов, станет верным ориентиром на пути вхождения России в мировое информационное сообщество».

Особенностью данного мероприятия стало то, что выставка носила подчеркнуто общефедеральный характер, ее экспозиция открылась одновременно в Москве и еще четырех городах России: Екатеринбурге, Краснодаре, Нижнем Новгороде и Новосибирске. Установленная между этими городами видеоконференцсвязь обеспечила прямое включение регионов, проведение телемостов, создала возможность интерактивного общения. В режиме on-line были проведены церемония торжественного открытия выставки, презентации региональных проектов, обмен опытом по внедрению информационных технологий в различных прикладных областях. На «ИнфоКом—2003» продемонстрированы существующие и перспективные виды информационных услуг для федеральных и региональных органов исполнительной власти, деловых кругов, а также самых широких слоев населения Российской Федерации.

Центральные стенды выставки в Москве и регионах были посвящены итогам выполнения Федеральной целевой программы (ФЦП) «Электронная Россия» в 2002—2003 годах. В экспозицию входили наиболее важные тематические разделы программы: е-правительство, е-регионы, е-коммерция, е-обучение, е-ресурсы, е-услуги для населения, киберпочта, киберпресса, интернет-кафе. В 2002 г. были организованы работы по подключению бюджетных организаций к компьютерным сетям, разработана концепция электронного документооборота в органах государственной власти, подготовлен к внедрению типовой проект региональной подсистемы «Государственный регистр населения» (АС ГРН), проведены работы по модернизации сети научно-технической информации, 13 вузов страны подключены к магистральной телекоммуникационной инфраструктуре. В рамках проекта «Киберпочта» созданы пункты коллективного доступа (ПКД) в Интернет. Всего открыто 2700 таких пунктов, из них 800 — в сельской местности. Услугами ПКД, а сегодня их номенклатура насчитывает 20 видов, воспользовалось уже 3 млн человек, 200 тыс. человек посещают пункты ежемесячно.

В текущем году продолжились подключение бюджетных организаций к компьютерным сетям, организация инфраструктуры межведомственного взаимодействия, построение единой государственной защищенной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры, содействие международному сотрудничеству и внешнеэкономической деятельности в сфере ИТ. Ведутся работы по созданию информационной инфраструктуры, в том числе для межведомственного взаимодействия различных комитетов комиссий, комитетов и силовых структур Российской Федерации. Продолжается подключение к компьютерным сетям объектов федеральной почтовой связи (организация пунктов коллективного доступа к информации), лечебно-профилактических учреждений (распространение услуг телемедицины), органов власти субъектов РФ (предоставление их информации в сети Интернет), объектов Администрации Чувашской Республики (развитие регионов), объектов паспортно-визовой службы МВД РФ и органов ЗАГС (АС ГРН), объектов Госатомнадзора России (техногенная безопасность).

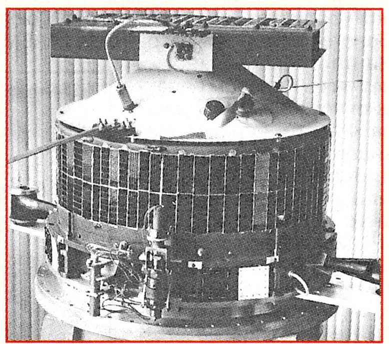
По сравнению с экспозицией прошлого года не только увеличились площадь и число экспонентов, увеличилось число операторов связи по отношению к производителям оборудования и разработчикам программного продукта. Помимо операторов «Связьинвеста», в выставке приняли участие такие известные операторы, как ГУП «Космическая связь», МГТС, АСВТ, стремящиеся расширить ассортимент услуг, предоставляемых широкому кругу пользователей. ГУП КС проводит работы по телемедицине, МГТС начинает внедрение таксофонов с выходом в Интернет, а АСВТ внедряет радиотаксофоны в Московском регионе в местах, где отсутствуют проводные средства связи.

Посетители выставки не только узнали о конкретных проектах в рамках ФЦП, о новых инфокоммуникационных услугах, но и посетили интернет-кафе с бесплатным доступом в Интернет, с викторинами, конкурсами и турнирами по компьютерным играм. В выставочную субботу на выставке был «Семейный день»: взрослые и совсем юные гости выставки приняли участие в разнообразных развлекательных программах для всех возрастов. ■

Из недавней истории радиолюбительства

25 лет назад...

...26 октября 1978 г. на околоземную орбиту были выведены два искусственных спутника Земли — «Радио-1» и «Радио-2», созданные советскими радиолюбителями. Организатором работ по созданию этих ИСЗ стал общественный Координационный комитет при редакции журнала «Радио», созданный в 1974 г. Комплект бортовой аппаратуры спутников включал ретранслятор с диапазона 144 МГц на диапазон 28 МГц, антенно-фидерную систему, систему телеметрии, командную радиолинию, маяк и систему питания. Подробное описание бортовой аппаратуры и рассказ о создателях первых советских радиолюбительских спутников опубликованы в январском номере журнала «Радио» за 1979 г. На фото — внешний вид ИСЗ «Радио-2» (на технологической подставке).



15 лет назад...

...12 ноября 1988 г. с борта орбитального комплекса «Мир» вышла в эфир любительская радиостанция Мусы Манарова (U2MIR). «Операцию» по внедрению любительской радиосвязи в отечественную пилотируемую космонавтику осуществила редакция журнала «Радио». Рассказ о том, как это происходило, опубликован в ноябрьском номере журнала за 1998 г. Любительская связь вошла в обязательную предполетную подготовку наших космонавтов и иностранных астронавтов, совершавших орбитальные полеты на орбитальном комплексе «Мир». Эти традиции продолжены и на Международной космической станции.



ОЧР—2003

В этом году очно-заочный чемпионат России по радиосвязи на КВ проходил в окрестностях старинного Пласта — города рудокопов, расположенного в 130 километрах от Челябинска. На ОЧР—2003 съехалось более 150 участников из различных уголков страны. В основном среди них были и известные контестмены, но попробовали в очном тесте свои силы и юниоры — команда коллективной радиостанции RZ9SWP.

Координационный центр по подготовке и проведению ОЧР находился в помещениях коллективной радиостанции Центра творческого развития детей и юношества RZ9AWA, которой руководит Николай Горовенко (UA9AOL). Директор чемпионата Александр Аникин (RA9AE) вместе с Владимиром Ивакиным (RA9AC) и Светланой Аникиной (RZ9AYW) взвалили на свои плечи основные тяготы по организации этого праздника.

В первой половине дня 15 августа исполняющий обязанности главы администрации города Пласт Анатолий Лыткин (UA9ARR) в торжественной обстановке открыл чемпионат. По завершении парада участников в местном доме культуры состоялась жеребьевка позиций и судей на позиции. Восторг у ее участников вызвал «выбор» москвича Максима Пустовита (RV3BA): он ухитрился вытянуть 21-й конверт, в котором были названы позиция № 21 и судья под тем же номером! Номер этот оказался счастливым для Максима.

По окончании жеребьевки команды отправились на свои позиции. Им предстояло добраться до места, развернуть полевые «шэки», предъявить для судейского контроля свою аппаратуру. А аппаратура была самая различная: от самодельных UW3DI и UA1FA до «навороченных» импортных аппаратов. Единственное, что было одинаковым у всех, это антенны — сдвоенный GP на 10 и 15 метров и I-V на 20—40 метров на 3- и 11-метровой мачтах соответственно.

На следующий день началась эфирная работа. Сначала прошел четырехчасовой мини-тест, а затем восьмичасовой тур, совмещенный с RDA. Высокий темп и сильный накал страстей сопровождали участников во время эфиров. Среди очных 13 команд и 15 «одиночек» развернулась нешуточная борьба. Многие из них использовали для ведения журнала программы UA1AAF, а некоторые команды применили специально сконфигурированные версии программы N6TR.

Утром следующего дня через судей на позициях отчеты были переданы в судейскую коллегию, которой руководил Юрий Куриный (UA9AM). Проверка отчетов производилась с помощью специальной программы, созданной Борисом Киршенблатом (UA1AAF). Именно поэтому итоги чемпионата были обнародованы довольно быстро и не вызвали ни малейших сомнений у всех присутствовавших.

В это же время прилетевший на ОЧР из Москвы президент Союза радиолюбителей России Роман Томас (RZ3AA) провел с участниками соревнований «круглый стол» по актуальным для российских радиолюбителей вопросам, рассказал о деятельности СРР.

Чемпионом страны в личном зачете стал Максим Пустовит (RV3BA), а в командном зачете — тандем Андрея Меланьина (UA3DPX) и Александра Орлова (RW4WR).

Ниже приведена таблица победителей (первые три места в каждой подгруппе) ОЧР—2003 (место, позывной(ые) операторов, QSO, очки).

Командный зачет

1. RW4WR/UA3DPX	735	1128784
2. RX9WR/RU9WX	703	950312
3. RA9CKQ/RX9CAZ	680	887518

Личный зачет

1. RV3BA	585	706596
2. RW3QC	539	682790
3. RN4WA	567	664867

Фоторепортаж с очно-заочного чемпионата России — на второй странице обложки.

Кубок РФ по радиосвязи на КВ телефоном

В прошлом году были изменены положения Кубков РФ по радиосвязи на КВ, вызывавшие много нареканий участников. В работе по созданию новых положений приняли участие многие известные российские контестмены. Журнал «Радио» стал генеральным спонсором двух кубков этого года (телефонный и телеграфный) и учредил для каждого из них по 15 плакеток, 12 медалей и 85 дипломов. При этом было определено, что плакетки и медали будут выданы, если в подгруппе примет участие не менее 10 спортсменов.

Ниже приводится таблица призовых мест российских участников прошедшего в начале января Кубка РФ по радиосвязи на КВ телефоном по подгруппам (указаны место, позывной, а в скобках — засчитанные число связей и очков):

(подгруппы, обозначенные: Y — молодежная, W — женская)

Е (ветераны ВОВ). 1. U3DI (139, 22153); 2. UA4YG (108, 6162); 3. RV6AJO (110, 3897).

MOST. 1. RK9JWR (598, 326573); 2. RW6AWT (664, 305619); 3. RZ9AWO (655, 260293).

SO1B-HP-1,8. 1. RU9TC (116, 4958), 2. RV9CQS (75, 1857), 3. RA6CP (59, 1404);

SO1B-HP-3,5. 1. UA9UR (116, 9868); 2. RA3CW (143, 6398); 3. RN1NP (116, 6259).

SO1B-HP-7,0. 1. RU0AW (109, 13485); 2. UA6YI (125, 9271); 3. RA9MJ (125, 9170).

SO1B-HP-14. 1. UA9HN (172, 23243); 2. RU0AT (133, 15235); 3. RA1AR (141, 12586).

SO1B-HP-21. 1. RU0AW (162, 19230); 2. UA9UR (152, 18863); 3. RA0AA (147, 17085).

SOAB-HP. 1. UA0FZ (278, 245834); 2. RZ6AM (573, 233117); 3. RA0AM (455, 220793).

SOAB-LP. 1. RW9IM (381, 140281); 2. UA9CDV (435, 139574); 3. RX3RZ (334, 62240).

SOHB-HP. 1. RU0AB (295, 87825); 2. RZ9HG (312, 80340); 3. UA0OE (232, 74879).

SOHB-LP. 1. UA9HR (261, 67156); 2. UA1ZZ (186, 39278); 3. RA0AHC (168, 38388).

SOLB-HP. 1. RU0AB (135, 20812); 2. RA1AR (238, 41199); 3. UA9JDP (183, 32939).

SOLB-LP. 1. UA9SP (200, 17274); 2. UA4LU (180, 12790); 3. RU3RN (186, 12072).

Y-SOAB. 1. UA3VEL (191, 26241); 2. RA9FTM (195, 14302).

Y-MOST. 1. RX3RXX (244, 47836); 2. RZ0JWD (143, 46960); 3. RK3DXG (227, 45912).

W-MOST. 1. RN9WWW (436, 106626); 2. UA9UWM (281, 79368).

W-SO1B-HP-3,5. 1. RK6AKG (92, 2509).

W-SO1B-HP-14. 1. RK6AKG (30, 640).

W-SO1B-HP-21. 1. RV0AB (148, 17068).

W-SOAB-HP. 1. RZ6AM (573, 233117); 2. UA9OTM (545, 278146); 3. RX6CO (421, 143046).

W-SOHB-LP. 1. RA3TYL (126, 15640).

W-Y-SOAB. 1. UA3VEL (191, 26241).

W-Y-MOST. 1. RK2FWG (86, 441).

SWL. 1. UA3-170-847 (396); 2. RK9ABK (277); 3. UA3-155-28 (264).

Все радиостанции, занявшие призовые места, награждены контест-дипломами журнала «Радио», плакетки и медали присуждены следующим радиостанциям (позывной, подгруппа, место):

Плакетки

RW6AWT	MOST	2
RZ9AWO	MOST	3
RZ6AM	SOAB-HP	2
RA0AM	SOAB-HP	3
RW9IM	SOAB-LP	1
RZ0JWD	Y-MOST	2
RK3DXG	Y-MOST	3

Медали

UA9CDV	SOAB-LP	2
RX3RZ	SOAB-LP	3
RU0AB	SOHB-HP	1
RU0AB	SOLB-HP	1
UA9HR	SOHB-LP	1
UA9SP	SOLB-LP	1

Среди иностранных радиолюбителей призовые места распределились следующим образом (первое, второе, третье место, подгруппа): UU7J, UR4IZA —MOST; UR5IFB, YL3DW — SO1B-HP-3,5; UN9LY, UX3MX, UR5MFR — SO1B-HP-7,0; UX1IL, LY2LF, UR5MFR — SO1B-HP-14, EY7AV, US7IGF, LY2UF — SO1B-HP-21; UR5IFB, UT7QL, UR5MQX — SO1B-HP-28; LY4AA, EW8MW, YL2KA — SOAB-HP; LY9A, UX7UN, UT5UKY — SOAB-LP; UY5ZZ, LY1FW, EW6AF — SOHB-HP; LY1FW, EW6AF — SOLB-HP; EW2AA, LY3BY — SOHB-LP и UT3MC, UR5MQX, UR3IJI — SOLB-LP. Все перечисленные иностранные радиостанции отмечены контест-дипломами журнала «Радио».

Школа начинающего коротковолновика

Борис Степанов (RU3AX), г. Москва

Префиксы территорий мира

Мы уже познакомили вас с тем, какие блоки префиксов выделены разным странам мира и как в нашей стране на основе выделенных России блоков формируются позывные любительских радиостанций (см. апрельский и июльский номера журналов за этот год). На этот раз речь пойдет о распределении позывных в других странах мира. Подробно, как это мы сделали для России, осветить этот вопрос в рамках журнала невозможно, но некоторые основные моменты, необходимые для повседневной работы в эфире, будут рассмотрены.

Как уже отмечалось, каждая страна мира имеет право по-своему формировать позывные любительских радиостанций из выделенных ей блоков префиксов. В большинстве случаев с теми или иными вариациями используется «территориальный» принцип, когда разным административно-территориальным образованиям данной страны или группам таких образований (провинции, штаты, департаменты и т. д.) выделяют различающиеся префиксы. При этом обычно страну разделяют на несколько так называемых «радиолюбительских районов», отличающихся друг от друга по цифре префикса. Так сделано в России, Финляндии, Италии, США, Японии и многих других странах. В других странах разным административно-территориальным образованиям выделяют префиксы, отличающиеся не по цифре, а по начальным буквенным сочетаниям (например, в Великобритании). Но какую бы систему для любительских позывных ни использовали Администрации связи, они, как правило, выделяют отличающиеся префиксы для тех частей страны, однозначная идентификация которых существенна для целей любительской радиосвязи.

Здесь мы вплотную подошли к понятию «территория по списку диплома DXCC». Диплом DXCC («Работал со ста территориями мира») — это один из самых популярных и престижных радиолюбительских дипломов. В список зачетных территорий на него некоторые страны входят целиком, а некоторые — «по частям». Правила, по которым возможно одной стране иметь несколько зачетных территорий, приведены в положении об этом дипломе. Отметим, что заметную их часть составляют острова, находящиеся на заметном удалении от основной территории страны. Так, Россия в этом списке представлена шестью зачетными территориями: европейская и азиатская части страны (по критерию — разные континенты), Калининградская область (отделена территорией иностранных государств), архипелаг Земля Франца-Иосифа (удаленная группа островов), остров Малый Высоцкий (находится в аренде у иностранного государства), Антарктида (российские станции).

В **таблице** приведены список префиксов территорий мира на диплом DXCC и дополнительная информация, касающаяся этих территорий — континент, на котором они расположены, и условные номера зон по спискам Международного союза электросвязи и диплома WAZ. Эти данные представляют интерес для «охотников за дипломами» и для контестменов. Территории приведены в алфавитном порядке «основных» (чаще всего используемых) префиксов, из числа выделенных этой территории. Для префиксов, не попавших в эту таблицу, надо воспользоваться информацией из таблицы префиксов Международного союза электросвязи, которая была приведена в апрельском номере журнала за этот год. Для стран, расположенных сразу в нескольких зонах, в таблице даны условные обозначения:

A — зоны ITU 33, 42, 43, 44
B — зоны WAZ 23, 24
C — зоны WAZ 14, 16
D — зоны ITU 67, 69-74
E — зоны WAZ 12, 13, 29, 30, 32, 39, 39
F — зоны ITU 12,14
G — зоны ITU 30, 31
H — зоны ITU 28, 33
I — зоны ITU 32, 33
J — зоны ITU 6, 7
K — зоны WAZ 3, 4, 5
L — зоны ITU 61, 62
M — зоны ITU 1, 2
N — зоны ITU 5, 75
O — зоны ITU 12, 13, 15
P — зоны ITU 61, 63
R — зоны ITU 19, 20, 29, 30
S — зоны ITU 20-26, 30-35, 75
T — зоны WAZ 16-19, 23
U — зоны ITU 29-31
V — зоны ITU 2-4, 9, 75
W — зоны WAZ 1-5
X — зоны ITU 55, 58, 59
Y — зоны WAZ 29, 30
Z — зоны ITU 52, 54.

Названия территорий в таблице даны так, как их принято указывать на карточках-квитанциях, — на английском языке.

Приведенные в первых строках таблицы префиксы, начинающиеся с цифры «1», являются неофициальными — подобных блоков нет в исходной таблице МСЭ, также как и блоков, начинающихся с цифры «0». Подобные префиксы иногда используются любительскими радиостанциями в ситуациях, когда принадлежность территории той или иной стране или не определена или спорна и нет однозначности в том, у кого надо получать разрешение на работу в эфире с этой территории.

Антарктида в списке диплома DXCC рассматривается как единая международная территория. Для краткости в таблице упомянут лишь один префикс — чилийский (CE9). Российские станции, работающие из Антарктиды, используют позывные из блока R1ANA — R1ANZ, украинские — с префиксом EM1, американские — из блока KC4USA — KC4USZ и т. д.

В таблице для Турции континент указан AS (Азия), часть Турции (префикс TA1) расположена на европейском континенте, но отдельной территорией на диплом DXCC она не считается.

1A0	**Sov. Mil. Order of Malta**	**EU**	**28**	**15**
1S	**Spratly Is.**	**AS**	**50**	**26**
3A	**Monaco**	**EU**	**27**	**14**
3B6, 7	**Agalega & St. Brandon**	**AF**	**53**	**39**
3B8	**Mauritius**	**AF**	**53**	**39**
3B9	**Rodrigues I.**	**AF**	**53**	**39**
3C	**Equatorial Guinea**	**AF**	**47**	**36**
3C0	**Annobon I.**	**AF**	**52**	**36**
3D2	**Fiji**	**OC**	**56**	**32**
3D2	**Conway Reef**	**OC**	**56**	**32**
3D2	**Rotuma I.**	**OC**	**56**	**32**
3DA	**Swaziland**	**AF**	**57**	**38**
3V	**Tunisia**	**AF**	**37**	**33**
3W	**Vietnam**	**AS**	**49**	**26**
3X	**Guinea**	**AF**	**46**	**35**
3Y	**Bouvet**	**AF**	**67**	**38**
3Y	**Peter I I.**	**AN**	**72**	**12**
4J	**Azerbaijan**	**AS**	**29**	**21**
4L	**Georgia**	**AS**	**29**	**21**
4S	**Sri Lanka**	**AS**	**41**	**22**
4U_ITU	**ITU HQ**	**EU**	**28**	**14**
4U_UN	**United Nations HQ**	**NA**	**8**	**5**
4W	**Timor — Leste**	**OC**	**54**	**28**
4X	**Israel**	**AS**	**39**	**20**
5A	**Libya**	**AF**	**38**	**34**
5B	**Cyprus**	**AS**	**39**	**20**
5H	**Tanzania**	**AF**	**53**	**37**
5N	**Nigeria**	**AF**	**46**	**35**
5R	**Madagascar**	**AF**	**53**	**39**
5T	**Mauritania**	**AF**	**46**	**35**
5U	**Niger**	**AF**	**46**	**35**
5V	**Togo**	**AF**	**46**	**35**
5W	**Samoa**	**OC**	**62**	**32**
5X	**Uganda**	**AF**	**48**	**37**
5Z	**Kenya**	**AF**	**48**	**37**
6W	**Senegal**	**AF**	**46**	**35**
6Y	**Jamaica**	**NA**	**11**	**8**
7O	**Yemen**	**AS**	**39**	**21**
7P	**Lesotho**	**AF**	**57**	**38**
7Q	**Malawi**	**AF**	**53**	**37**
7X	**Algeria**	**AF**	**37**	**33**
8P	**Barbados**	**NA**	**11**	**8**
8Q	**Maldives**	**AS**	**41**	**22**
8R	**Guyana**	**SA**	**12**	**9**
9A	**Croatia**	**EU**	**28**	**15**
9G	**Ghana**	**AF**	**46**	**35**
9H	**Malta**	**EU**	**28**	**15**
9J	**Zambia**	**AF**	**53**	**36**
9K	**Kuwait**	**AS**	**39**	**21**
9L	**Sierra Leone**	**AF**	**46**	**35**
9M2, 4	**West Malaysia**	**AS**	**54**	**28**
9M6, 8	**East Malaysia**	**OC**	**54**	**28**
9N	**Nepal**	**AS**	**42**	**22**
9Q	**Dem. Rep. of Congo**	**AF**	**52**	**36**
9U	**Burundi**	**AF**	**52**	**36**
9V	**Singapore**	**AS**	**54**	**28**
9X	**Rwanda**	**AF**	**52**	**36**
9Y	**Trinidad & Tobago**	**SA**	**11**	**9**
A2	**Botswana**	**AF**	**57**	**38**
A3	**Tonga**	**OC**	**62**	**32**
A4	**Oman**	**AS**	**39**	**21**
A5	**Bhutan**	**AS**	**41**	**22**
A6	**United Arab Emirates**	**AS**	**39**	**21**
A7	**Qatar**	**AS**	**39**	**21**
A9	**Bahrain**	**AS**	**39**	**21**
AP	**Pakistan**	**AS**	**41**	**21**
BS7	**Scarborough Reef**	**AS**	**50**	**27**
BV	**Taiwan**	**AS**	**44**	**24**
BV9P	**Pratas I.**	**AS**	**44**	**24**
BY	**China**	**AS**	**A**	**B**
C2	**Nauru**	**OC**	**65**	**31**
C3	**Andorra**	**EU**	**27**	**14**
C5	**The Gambia**	**AF**	**46**	**35**
C6	**Bahamas**	**NA**	**11**	**8**
C8-9	**Mozambique**	**AF**	**53**	**37**
CE	**Chile**	**SA**	**C**	**12**
CE0	**Easter I.**	**SA**	**63**	**12**
CE0	**Juan Fernandez Is.**	**SA**	**14**	**12**

CE0	St. Felix, St. Ambrosio	SA	14	12
CE9	Antarctica	AN	D	E
CO	Cuba	NA	11	8
CN	Morocco	AF	37	33
CP	Bolivia	SA	F	10
CT	Portugal	EU	37	14
CT3	Madeira Is.	AF	36	33
CU	Azores	EU	36	14
CX	Uruguay	SA	14	13
CY0	Sable I.	NA	9	5
CY9	St. Paul I.	NA	9	5
D2-3	Angola	AF	52	36
D4	Cape Verde	AF	46	35
D6	Comoros	AF	53	39
DL	Fed. Rep. of Germany	EU	28	14
DU	Philippines	OC	50	27
E3	Eritrea	AF	48	37
E4	Palestine	AS	39	20
EA	Spain	EU	37	14
EA6	Balearic Is.	EU	37	14
EA8	Canary Is.	AF	36	33
EA9	Ceuta & Melilla	AF	37	33
EI	Ireland	EU	27	14
EK	Armenia	AS	29	21
EL	Liberia	AF	46	35
EP	Iran	AS	40	21
ER	Moldovia	EU	29	16
ES	Estonia	EU	29	15
ET	Ethiopia	AF	48	37
EU	Belarus	EU	29	16
EX	Kyrgyzstan	AS	G	17
EY	Tajikistan	AS	30	17
EZ	Turkmenistan	AS	30	17
F	France	EU	27	14
FG	Guadeloupe	NA	11	8
FJ, FS	Saint Martin	NA	11	8
FH	Mayotte	AF	53	39
FK	New Caledonia	OC	56	32
FK/C	Chesterfield Is.	OC	56	30
FM	Martinique	NA	11	08
FO	Austral I.	OC	63	32
FO	Clipperton I.	NA	10	07
FO	French Polynesia	OC	63	32
FO	Marquesas Is.	OC	63	31
FP	St. Pierre & Miquelon	NA	9	5
FR/G	Glorioso Is.	AF	53	39
FR/J, E	Juan de Nova, Europa	AF	53	39
FR	Reunion I.	AF	53	39
FR/T	Tromelin I.	AF	53	39
FT5W	Crozet I.	AF	68	39
FT5X	Kerguelen Is.	AF	68	39
FT5Z	Amsterdam, St. Paul Is.	AF	68	39
FW	Wallis & Futuna Is.	OC	62	32
FY	French Guiana	SA	12	9
G	England	EU	27	14
GD	Isle of Man	EU	27	14
GI	Northern Ireland	EU	27	14
GJ	Jersey	EU	27	14
GM	Scotland	EU	27	14
GU	Guernsey	EU	27	14
GW	Wales	EU	27	14
H4	Solomon Is.	OC	51	28
H40	Temotu Province	OC	51	32
HA	Hungary	EU	28	15
HB	Switzerland	EU	28	14
HB0	Liechtenstein	EU	28	14
HC	Ecuador	SA	12	10
HC8	Galapagos Is.	SA	12	10
HH	Haiti	NA	11	8
HI	Dominican Republic	NA	11	8
HK	Colombia	SA	12	9
HK0	Malpelo I.	SA	12	9
HK0	St. Andres, Providencia	NA	11	7
HL	Republic of Korea	AS	44	25
HP	Panama	NA	11	7
HR	Honduras	NA	11	7
HS	Thailand	AS	49	26
HV	Vatican	EU	28	15
HZ	Saudi Arabia	AS	39	21
I	Italy	EU	H	15
IS0	Sardinia	EU	28	15
J2	Djibouti	AF	48	37
J3	Grenada	NA	11	8
J5	Guinea-Bissau	AF	46	35
J6	St. Lucia	NA	11	8
J7	Dominica	NA	11	8
J8	St. Vincent	NA	11	8
JA	Japan	AS	45	25
JD1	Minami Torishima	OC	90	27
JD1	Ogasawara	AS	45	27
JT	Mongolia	AS	I	23
JW	Svalbard	EU	18	40
JX	Jan Mayen	EU	18	40
JY	Jordan	AS	39	20
K, W	USA	NA	J	K
KG4	Guantanamo Bay	NA	11	8
KH0	Mariana Is.	OC	64	27
KH1	Baker & Howland Is.	OC	61	31
KH2	Guam	OC	64	27
KH3	Johnston I.	OC	61	31
KH4	Midway I.	OC	61	31
KH5	Palmyra & Jarvis Is.	OC	L	31
KH5K	Kingman Reef	OC	61	31
KH6, 7	Hawaii	OC	61	31
KH7K	Kure I.	OC	61	31
KH8	American Samoa	OC	62	32
KH9	Wake I.	OC	65	31
KL7	Alaska	NA	M	1
KP1	Navassa I.	NA	11	8
KP2	Virgin Is.	NA	11	8
KP3, 4	Puerto Rico	NA	11	8
KP5	Desecheo I.	NA	11	8
LA	Norway	EU	18	14
LU	Argentina	SA	C	13
LX	Luxembourg	EU	27	14
LY	Lithuania	EU	29	15
LZ	Bulgaria	EU	28	20
OA	Peru	SA	12	10
OD	Lebanon	AS	39	20
OE	Austria	EU	28	15
OH	Finland	EU	18	15
OH0	Aland Is.	EU	18	15
OJ0	Market Reef	EU	18	15
OK	Czech Republic	EU	28	15
OM	Slovak Republic	EU	28	15
ON	Belgium	EU	27	14
OX	Greenland	NA	N	40
OY	Faroe Is.	EU	18	14
OZ	Denmark	EU	18	14
P2	Papua New Guinea	OC	51	28
P4	Aruba	SA	11	9
P5	DPR of Korea	AS	44	25
PA	Netherlands	EU	27	14
PJ2, 4, 9	Bonaire, Curacao	SA	11	9
PJ5-8	St. Maarten, Saba	NA	11	8
PY	Brazil	SA	O	11
PY0F	Fernando de Noronha	SA	13	11
PY0S	St. Peter, St. Paul	SA	13	11
PY0T	Trindade, Martim Vaz Is.	SA	15	11
PZ	Suriname	SA	12	9
R1FJ	Franz Josef Land	EU	75	40
R1MV	Malyj Vysotskij I.	EU	29	16
S0	Western Sahara	AF	46	33
S2	Bangladesh	AS	41	22
S5	Slovenia	EU	28	15
S7	Seychelles	AF	53	39
S9	Sao Tome & Principe	AF	47	36
SM	Sweden	EU	18	14
SP	Poland	EU	28	15
ST	Sudan	AF	48	34
SU	Egypt	AF	38	34
SV	Greece	EU	28	20
SV/A	Mount Athos	EU	28	20
SV5	Dodecanese	EU	28	20
SV9	Crete	EU	28	20
T2	Tuvalu	OC	65	31
T30	W. Kiribati (Gilbert Is.)	OC	65	31
T31	C. Kiribati	OC	62	31
T32	E. Kiribati	OC	P	31
T33	Banaba I. (Ocean I.)	OC	65	31
T5	Somalia	AF	48	37
T7	San Marino	EU	28	15
T8	Palau	OC	64	27
T9	Bosnia-Herzegovina	EU	28	15
TA	Turkey	AS	39	20
TF	Iceland	EU	17	40
TG	Guatemala	NA	11	7
TI	Costa Rica	NA	11	7
TI9	Cocos I.	NA	11	7
TJ	Cameroon	AF	47	36
TK	Corsica	EU	28	15
TL	Central Africa	AF	47	36
TN	Congo (Republic of the)	AF	52	36
TR	Gabon	AF	52	36
TT	Chad	AF	47	36
TU	Cote d'Ivoire	AF	46	35
TY	Benin	AF	46	35
TZ	Mali	AF	46	35
UA1-6	European Russia	EU	R	16
UA2	Kaliningrad	EU	29	15
UA7-0	Asiatic Russia	AS	S	T
UK	Uzbekistan	AS	30	17
UN	Kazakhstan	AS	U	17
UR	Ukraine	EU	29	16
V2	Antigua & Barbuda	NA	11	8
V3	Belize	NA	11	7
V4	St. Kitts & Nevis	NA	11	8
V5	Namibia	AF	57	38
V6	Micronesia	OC	65	27
V7	Marshall Is.	OC	65	31
V8	Brunei	OC	54	28
VE, VO	Canada	NA	V	W
VK	Australia	OC	X	Y0
VK0	Heard I.	AF	68	39
VK0	Macquarie I.	OC	60	30
VK9C	Cocos-Keeling Is.	OC	54	29
VK9L	Lord Howe I.	OC	60	30
VK9M	Mellish Reef	OC	56	30
VK9N	Norfolk I.	OC	60	32
VK9W	Willis I.	OC	55	30
VK9X	Christmas I.	OC	54	29
VP2E	Anguilla	NA	11	8
VP2M	Montserrat	NA	11	8
VP2V	British Virgin Is.	NA	11	8
VP5	Turks & Caicos Is.	NA	11	8
VP6	Pitcairn I.	OC	63	32
VP6	Ducie I.	OC	63	32
VP8	Falkland Is.	SA	16	13
VP8, LU	South Georgia I.	SA	73	13
VP8, LU	South Orkney Is.	SA	73	13
VP8, LU	South Sandwich Is.	SA	73	13
VP8, LU	South Shetland Is.	SA	73	13
VP9	Bermuda	NA	11	5
VQ9	Chagos Is.	AF	41	39
VR	Hong Kong	AS	44	24
VU	India	AS	41	22
VU	Andaman & Nicobar Is.	AS	49	26
VU	Lakshadweep Is.	AS	41	22
XA-XI	Mexico	NA	10	6
XA4-XI	Revillagigedo	NA	10	6
XT	Burkina Faso	AF	46	35
XU	Cambodia	AS	49	26
XW	Laos	AS	49	26
XX9	Macao	AS	44	24
XZ	Myanmar	AS	49	26
YA	Afghanistan	AS	40	21
YB	Indonesia	OC	Z	28
YI	Iraq	AS	39	21
YJ	Vanuatu	OC	56	32
YK	Syria	AS	39	20
YL	Latvia	EU	29	15
YN	Nicaragua	NA	11	7
YO	Romania	EU	28	20
YS	El Salvador	NA	11	7
YU	Serbia and Montenegro	EU	28	15
YV	Venezuela	SA	12	9
YV0	Aves I.	NA	11	8
Z2	Zimbabwe	AF	53	38
Z3	Macedonia	EU	28	15
ZA	Albania	EU	28	15
ZB2	Gibraltar	EU	37	14
ZC4	Cyprus (UK Bases)	AS	39	20
ZD7	St. Helena	AF	66	36
ZD8	Ascension I.	AF	66	36
ZD9	Tristan da Cunha, Gough	AF	66	38
ZF	Cayman Is.	NA	11	8
ZK1	N. Cook Is.	OC	62	32
ZK1	S. Cook Is.	OC	62	32
ZK2	Niue	OC	62	32
ZK3	Tokelau Is.	OC	62	31
ZL	New Zealand	OC	60	32
ZL7	Chatham Is.	OC	60	32
ZL8	Kermadec Is.	OC	60	32
ZL9	Auckland, Campbell Is.	OC	60	32
ZP	Paraguay	SA	14	11
ZS	South Africa	AF	57	38
ZS8	Prince Edward, Marion Is.	AF	57	38



Соревнования

На призы журнала «Радио»

Редакция приглашает радиолюбителей принять участие в соревнованиях по радиосвязи на КВ и УКВ на призы журнала «Радио». Вот календарь наших соревнований, которые будут проходить в 2004 г. (WE — комплект «суббота—воскресенье», попавшие в данный месяц):

«Старый Новый год» (OLD NEW YEAR CONTEST) — с 8 до 12 MSK субботы второго WE января (10 января 2004 г.);

«Зимний день активности молодежных радиостанций» (WINTER YOUTH STATIONS ACTIVITY DAY) — с 12 до 18 MSK воскресенья третьего WE января (18 января 2004 г.);

«Открытые всероссийские соревнования молодежных радиостанций» (YOUNG OPERATORS CONTEST) — с 12 до 16 MSK субботы первого WE февраля (7 февраля 2004 г.);

«Российские соревнования YL/OM» (RUSSIAN YL/OM CONTEST) — с 10 до 12 MSK субботы второго WE марта (13 марта 2004 г.);

«Очные открытые всероссийские соревнования «Белое озеро» — первая декада мая;

«Звезды КВ эфира» — с 9 MSK до 13 MSK субботы второго WE июня (12 июня 2004 г.);

«Летний день активности молодежных радиостанций» (SUMMER YOUTH STATIONS ACTIVITY DAY) — с 12 до 18 MSK воскресенья третьего WE июня (20 июня 2004 г.);

«Международные соревнования «Полевой день» («RADIO» FIELD DAY VHF/UHF CONTEST) — с 18 MSK субботы до 18 MSK воскресенья первого WE июля (3–4 июля 2004 г.);

«Russian RTTY Contest» — с 0 MSK до 24 MSK воскресения первого WE сентября (5 сентября 2004 г.)

«Соревнования на диапазоне 160 метров» (RUSSIAN 160 METER CONTEST) — с 0 до 2 MSK субботы третьего WE декабря (18 декабря 2003 г.).

«Память» («MEMORY LIVES FOR EVER» CONTEST) — с 8 до 12 MSK субботы третьего WE декабря (18 декабря 2003 г.).

Положения об этих соревнованиях и их итоги публикуются в журнале, выкладываются на редакционном сайте www.radio.ru . В соревнованиях на призы журнала «Радио» медали и плакетки победителям присуждаются только в тех подгруппах, в которых будет не менее 10 участников.

«Старый Новый год»

Дата и время: 10 января 2004 г. с 8 до 12 MSK.
Вид работы: CW и SSB.
Диапазоны: 10, 15, 20, 40 и 80 метров.
Участники: коротковолновики всех стран мира.

Зачетные подгруппы: станции с одним оператором (общий зачет), станции с одним оператором (радиолюбительский стаж 50 и более лет), станции с одним оператором (сумма возраста и стажа 100 и более лет), коллективные радиостанции, наблюдатели. В этих подгруппах зачет только MIXED по всем диапазонам. С 2004 г. в соревнованиях вводится еще одна подгруппа: станции с одним оператором только CW (общий зачет).

Зачетные связи: все, независимо от QTH корреспондента. Повторные связи разрешаются на разных диапазонах и на одном диапазоне, но разными видами работы. В любом варианте повторную QSO можно проводить не ранее чем через 10 минут.

Контрольные номера: RS(T) и две или три цифры — суммы возраста оператора и его стажа. Стаж считается от первой самостоятельной связи, проведенной под личным позывным или на коллективной радиостанции. Команды коллективных радиостанций передают сумму среднего возраста операторов команды (сумма возраста всех операторов команды, разделенная на число операторов) и «возраста» коллективной радиостанции (число лет, прошедшее с момента ее первого выхода в эфир).

Очки: за QSO начисляется столько очков, какую сумму возраста и стажа содержит контрольный номер, принятый от корреспондента. Множителя в этих соревнованиях нет.

Отчет: на титульном листе отчета надо расшифровать свой контрольный номер (указать отдельно возраст и стаж работы в эфире).

Призы и дипломы: Победители по подгруппам будут отмечены плакетками или медалями, а те, кто войдет в своих подгруппах в десятку лидеров, — контест-дипломами журнала «Радио».

«Зимний день активности молодежных радиостанций»

Дата и время: с 12.00 до 18.00 MSK 18 января 2004 г.
Виды работы: SSB, AM, FM.
Диапазоны: все КВ и УКВ диапазоны.
Зачетное время: любые четыре часа непрерывной работы (по выбору участника).

Зачетные подгруппы: их шесть — три молодежные (радиостанции с одним оператором, с несколькими операторами и наблюдатели) и три взрослые (радиостанции с одним оператором, с несколькими операторами и наблюдатели). Во всех подгруппах только многодиапазонный зачет. Число операторов на радиостанции с несколькими операторами не ограничено. К «молодежным» относятся радиостанции, на которых работают операторы 1986 г. рождения и моложе. Радиостанция с несколькими операторами считается молодежной, если все операторы соответствуют этому критерию. Итоги будут подводиться в общем зачете, а среди молодежных радиостанций также раздельно по европейской части России, девятому радиолюбительскому району России, нулевому радиолюбительскому району России и среди иностранных участников.

Контрольные номера: как таковые отсутствуют, но для зачета связи участники должны обменяться RS, именами и QTH. Операторы молодежных радиостанций, кроме этого, должны сообщать свой возраст. Общий вызов для молодежных радиостанций: «Всем, работает молодежная радиостанция...».

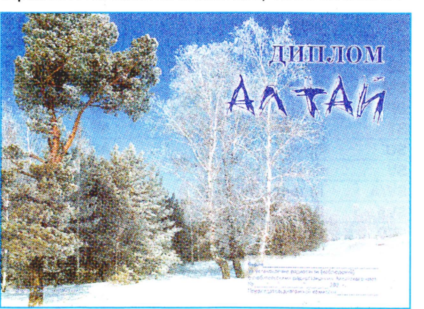
Зачетные связи: для молодежных радиостанций идут в зачет все связи, а для остальных участников — только связи с молодежными радиостанциями. Для SWL в зачет идут наблюдения за работой молодежных радиостанций. Повторные радиосвязи засчитываются на разных диапазонах. Связи через УКВ репитеры также идут в зачет.

Очки: окончательный результат — это сумма очков за связи, проведенные в зачетное время. За QSO с молодежной радиостанцией начисляется 5 очков, за QSO с остальными радиостанциями — 1 очко.

Дипломы: все участники, приславшие отчет, получат контест-дипломы журнала «Радио». Взрослые участники для получения диплома должны приложить к отчету SASE.

Дипломы

«Алтай». Чтобы получить этот диплом, надо набрать 30 очков за связи с радиолюбителями Алтайского края. При этом необходимо провести связи не менее чем с пятью различными районами Алтайского края по списку диплома RDA. Соискателям из азиатской части России за связь с радиостанцией RK9YWW начисляется 3 очка, с коллективными станциями — 2 очка, с индивидуальной станцией — 1 очко. Соискатели из европейской части России и из зарубежных стран за те же связи начисляется 6, 4 и 2 очка соответственно.



За связи на диапазоне 160 метров очки удваиваются, а на УКВ — утраиваются. При выполнении условий диплома только на УКВ нет требования провести обязательные связи с районами. В зачет идут связи начиная с 1 января 2002 г. Виды работы — любые. Повторные связи и связи через репитеры не засчитываются. Стоимость диплома для россиян 25 рублей, для зарубежных соискателей — 5 IRC. Квитанцию почтового перевода и заявку в виде выписки из аппаратного журнала (в произвольной форме) направляют по адресу: 656063 Россия, Алтайский край, г. Барнаул-63, аб. ящ. 3590, Харалгину Виктору Леонидовичу.

В подборке «НЛД» использована информация RU3AX и RW3DFQ.

«Радиомотошлем»

Расширяя выпуск аксессуаров для мобильной связи, компания Motorola продемонстрировала свою новую концептуальную разработку — мотоциклетный шлем с Bluetooth технологией. Обладатель такого шлема может просто положить сотовый телефон в карман и принимать звонки, не отрываясь от вождения мотоцикла. Дизайн показанного на фото шлема создан совместно с компанией Momo — известным производителем гоночных принадлежностей.



Обратная связь

В молодежных соревнованиях по радиосвязи на КВ этого года (см. итоги в «Радио», 2003, № 9, с. 62) команда коллективной радиостанции RZ9AWA была ошибочно снята с зачета — XUSE!. Ее результат соответствует девятому месту. Как и остальные участники этих соревнований, команда RZ9AWA будет отмечена контест-дипломом журнала «Радио».

В статье «Доработка трансиверов Alan 48 Plus и Alan 78 Plus» (см. «Радио», 2003. № 10, с. 70) номинал резистора R1 цепи задержки — 1,5 МОм.

SK

Замолчали любительские радиостанции одного из старейших коротковолновиков России, участника Великой Отечественной войны **Искандера Минликеева (U3GJ)** и одного из пионеров освоения УКВ **Виктора Кондакова (UA9GL)**.

Системы воздушного охлаждения генераторных ламп

Виталий Кляровский (RA1WT), г. Великие Луки

При постройке компактного усилителя мощности (УМ) для радиостанции альтернативы обдувным лампам нет. Это подтверждает и зарубежная практика, так как лампы используются в большинстве современных фирменных усилителей.

Одним из важных конструктивных элементов усилителя можно назвать систему охлаждения лампы. Информации по проектированию таких систем в литературе практически нет, и это, наверное, самое большое «белое пятно» в «усилителестроении». Между тем эти сведения важны, так как компоновка УМ зависит от конструкции системы охлаждения, и при ошибочном решении потребуется трудоемкая переделка. Систему охлаждения необходимо делать правильно сразу.

В предлагаемой статье изложены практические обоснования конструктивных параметров систем воздушного охлаждения генераторных ламп.

Выбор оценочных параметров при испытаниях систем охлаждения и методика измерений

В паспорте мощных генераторных ламп завод-изготовитель указывает условия охлаждения и максимально допустимую температуру ее конструктивных элементов [1]. Поэтому первым и основным оценочным параметром при сравнении различных систем обдува работающей радиолампы принята максимальная температура анодного теплоотвода $t_{A\,max}$.

Охлаждение лампы зависит от **подачи** (расхода) воздуха вентилятором [1]. Поэтому для наиболее эффективного использования воздушного потока воздушный тракт усилителя должен иметь минимальное аэродинамическое сопротивление (в дальнейшем сопротивление). Оно, в общем случае, обусловлено местом расположения вентилятора, формой радиолампы, ее панели и конфигурацией воздуховода.

Движущийся в воздуховоде поток характеризуется **скоростью v**, м/с, и **подачей V=v·s**, м^3/с, где **s** — площадь поперечного сечения воздуховода в месте измерения скорости, м^2 [2]. Всякое сопротивление на пути воздушного потока вызывает уменьшение скорости, а следовательно, потерю подачи.

Эти величины можно использовать для оценки сопротивления воздушного тракта. Поэтому вторым оценочным параметром при сравнительных испытаниях систем охлаждения принята **величина снижения подачи ΔV**, выраженная в %:

$$\Delta V = [(V_б - V)/V_б]\cdot 100\ \%,$$

где **V** — подача вентилятора в системе обдува, м^3/ч;

$V_б$ — подача вентилятора в базовом варианте, с которым происходит сравнение, м^3/ч.

Например, подача вентилятора, установленного в пустом воздуховоде, $V_б$ = 120 м^3/ч. При размещении в воздуховоде панели с радиолампой подача уменьшилась до 53 м^3/ч. Снижение подачи из-за их сопротивления будет

$$\Delta V = [(120-53)/120]\cdot 100\ \% = 56\ \%.$$

Второй вспомогательный параметр может быть использован при сравнении систем охлаждения без работающей радиолампы.

Для экспериментов была испытана система обдува лампы ГУ-84Б, состоящая из стандартной панели, воздуховодов с внутренним диаметром 112 мм и вентилятора.

Она позволяла испытывать различные системы охлаждения и их отдельные элементы. Во время испытаний радиолампа работала как теплогенератор, т.е. вся подводимая к аноду мощность P_A превращалась в тепло.

Подача воздуха определялась крыльчатым анемометром (предназначен для испытаний вентиляционных систем) [2], расположенным непосредственно за воздуховодом.

Температура измерялась цифровым мультиметром M838 с термопарой. Погрешность измерения составляла ±3° при t ≤ 150 °C и ±3 % при t > 150 °C. Температура определялась после десятиминутной работы лампы в измеряемом режиме.

Системы охлаждения с осевым вентилятором

Практически возможны четыре варианта обдува радиолампы: боковой, осевой приточный, осевой вытяжной и осевой двухвентиляторный приточно-вытяжной. Оптимальный из них определялся практически по эффективности охлаждения.

Для испытаний был применен осевой цельнометаллический вентилятор TYP 4658N с диаметром крыльчатки 110 мм и n = 2200 об/мин. Подача вентилятора в пустом воздуховоде — 120 м^3/ч.

При боковом обдуве (**рис. 1**) охлаждающий воздух проходит только через

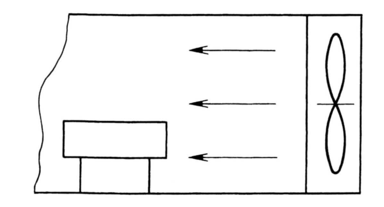


Рис. 1

часть ребер теплоотвода лампы и поверхность охлаждения сокращается в 9...21 раз (**табл. 1**). Улучшить охлаждение можно, увеличив скорость воздуха, но при этом возрастут габариты и шум вентилятора. Неэффективность схемы очевидна. Завод-изготовитель также не рекомендует использовать боковой обдув для ламп, рассчитанных на осевой проход воздуха [1].

Таблица 1

Наименование лампы	ГУ-43Б	ГУ-74Б	ГУ-78Б	ГУ-84Б
Общая площадь охлаждения теплоотвода $S_о$, см^2	3000	410	1720	1566
Площадь цилиндрической внешней поверхности $S_Б$, см^2	140	44	140	126
$S_0/S_Б$	21	9	12	12

Результаты испытаний вытяжной (**рис. 2**) и приточной (**рис. 3**) систем обдува представлены в **табл. 2**. Измерения показали, что подача вентилятора в вытяжной системе (53 м^3/ч) в 2,4 раза

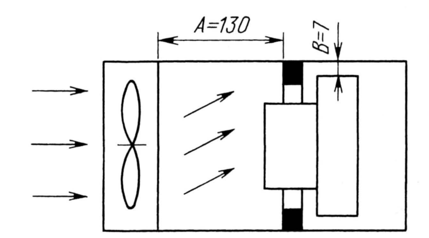


Рис. 2

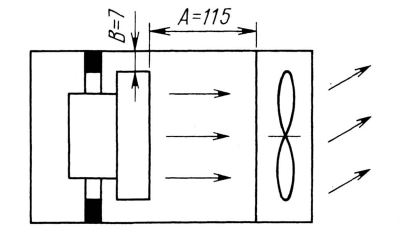


Рис. 3

Таблица 2

Измеряемый параметр	Приточная схема	Вытяжная схема	
Подача V, м^3/ч	22	53	
Снижение подачи ΔV, %	82	56	
P_A, Вт	240	240	460
$t_{A\,max}$, °C	130	82	126

больше, чем в приточной (22 м^3/ч). Если производить сравнение по температуре теплоотвода, которую можно измерить более точно, то $t_{A\,max}$ = 130 °C достигается в приточной схеме при P_A = 240 Вт, а в вытяжной схеме $t_{A\,max}$ = 126 °C при P_A = 460 Вт. Следовательно, вытяжной вентилятор отводит примерно в два раза больше тепла, чем приточный.

Для человека, привыкшего иметь дело с электрическими схемами, такой результат может показаться неожиданным. Действительно, любой резистор вызывает одинаковое падение напряжения независимо от того, с какой стороны от ис-

точника питания он расположен. Законы движения воздуха отличаются от закона Ома, и аэродинамическое сопротивление лампы с панелью в данном случае зависит от места расположения вентилятора. Полученный результат объясняется следующим.

Поток воздуха, выходящий из осевого вентилятора, не прямоточный, а завихренный (закрученный, как нити в витом канате), и поступает он в кольцевую щель панели не перпендикулярно, а под углом (**рис. 3**). Завихренный воздух при входе в панель ведет себя как камень, брошенный в воду под углом; многократно отскакивая от нее, прежде чем погрузиться. Поэтому 82 % подачи вентилятора теряется на трении между отдельными слоями потока. Это значительно ухудшает отвод тепла.

При работе вытяжного вентилятора под действием разряжения через лампу проходит прямоточный поток, поэтому величина снижения подачи значительно меньше. В этом случае она в основном обусловлена лобовым столкновением с катодом.

Недостаточную подачу воздуха можно увеличить двумя способами: применить более мощный вентилятор или установить второй вентилятор соосно с первым. Для определения лучшего способа были испытаны двухвентиляторные системы обдува.

Установлено, что эффективность подачи спаренных вентиляторов зависит от расстояния между ними. При расстоянии 30 мм прирост подачи составил 5 %. Причина, очевидно, в том, что закрученный воздушный поток от первого вентилятора попадает на лопасти второго под неоптимальным углом, не захватывается этими лопастями, а отражается от них. С увеличением расстояния до 100 мм подача возрастает на 30 %, так как поток воздуха от первого вентилятора приобретает осевую направленность и более успешно захватывается лопастями второго вентилятора. Очевидно, с увеличением расстояния эффективность второго вентилятора будет расти. Но длинный воздуховод увеличит габариты и затруднит компоновку. Поэтому применение сдвоенных вентиляторов неоправданно.

Совместная работа двух источников (преобразователей) энергии всегда была непростой задачей и требовала применения специальных технических решений. Очевидно, что для согласованной работы вентиляторов следует подбирать расстояние между ними, форму и взаимное расположение лопастей, а также устанавливать «выпрямляющий» воздушный поток пластины. В любом случае эта задача уже выходит за рамки «усилителестроения».

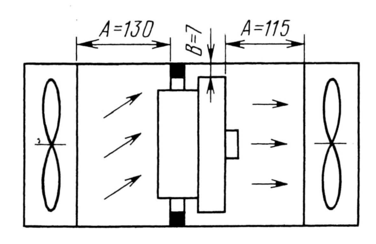


Рис. 4

Осевая двухвентиляторная приточно-вытяжная схема обдува показана на **рис. 4**. По результатам измерений, приведенным в **табл. 3**, видно, что после присоединения к вытяжной схеме второго, приточного, вентилятора

Таблица 3

Измеряемый параметр	Вытяжная схема	Приточно-вытяжная схема
P_A, Вт	240	240
Подача V, м³/ч	53	64
$t_{A\ max}$, °С	82	76

подача воздуха возросла только на 20 %, а t_{Amax} уменьшилась на 8 %. Следовательно, применение второго, приточного, вентилятора неэффективно. Причины этого явления уже рассмотрены выше.

По результатам испытаний различных вариантов обдува с осевыми вентиляторами можно сделать следующие выводы:

1. Оптимальной является вытяжная система охлаждения с одним вентилятором, обеспечивающим необходимую подачу воздуха.

2. Применение второго вентилятора для увеличения подачи неоправданно при любой системе охлаждения.

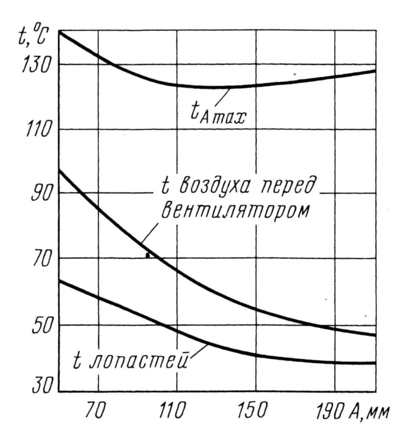


Рис. 5

Обоснование конструктивных параметров вытяжной системы охлаждения с осевым вентилятором

При P_A = 460 Вт и зазоре В между теплоотводом лампы и воздуховодом, равном 7 мм, расстояние А между вентилятором и анодным теплоотводом устанавливалось равным 50, 80, 115, 150 и 210 мм. Результаты измерений показаны на графике (**рис. 5**).

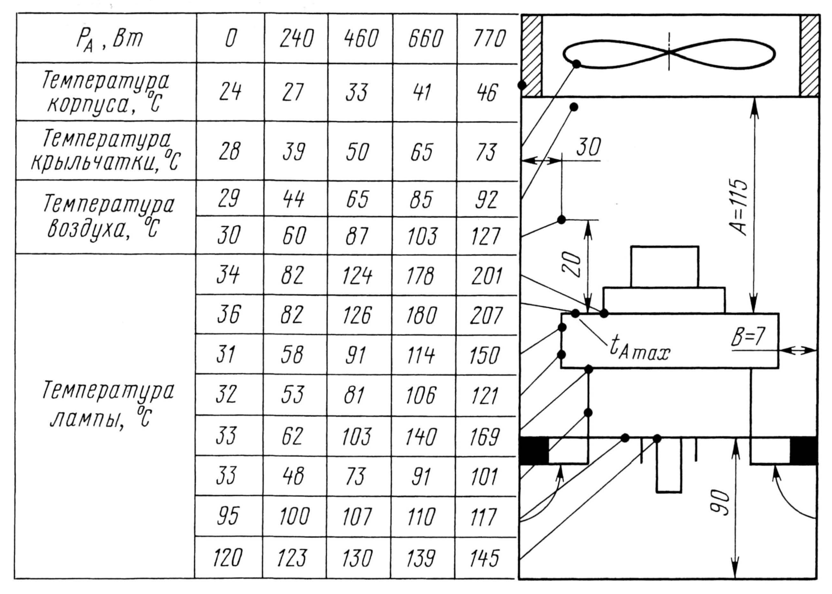
С уменьшением расстояния А до 50 мм теплоотвод лампы входит в зону завихрений перед вентилятором и t_{Amax} возрастает на 10 % из-за ухудшения охлаждения. При значительном удалении вентилятора охлаждение также ухудшается из-за возрастания потерь кинетической энергии воздуха на трение о стенки длинного воздуховода. Наилучшие условия охлаждения обеспечиваются при А, равном 1,0...1,2 диаметра вентилятора.

Температура воздуха перед вентилятором по мере удаления от анода уменьшается с 97 до 49 °С за счет охлаждения через стенки воздуховода. Для лучшей теплоотдачи они должны иметь минимальную толщину.

Температура лопастей меньше, чем у входящего в вентилятор потока воздуха. Это объясняется тем, что горячий воздух, выходящий из вентилятора, интенсивно перемешивается с наружным, быстро охлаждается сам и охлаждает внешние стороны лопастей вентилятора. По этой же причине с уменьшением А температура лопастей растет медленнее, чем темпе-

Таблица 4

Зазор В, мм	0	7	17
$t_{A\ max}$, °С	209	194	189



P_A, Вт	0	240	460	660	770
Температура корпуса, °С	24	27	33	41	46
Температура крыльчатки, °С	28	39	50	65	73
Температура воздуха, °С	29	44	65	85	92
	30	60	87	103	127
Температура лампы, °С	34	82	124	178	201
	36	82	126	180	207
	31	58	91	114	150
	32	53	81	106	121
	33	62	103	140	169
	33	48	73	91	101
	95	100	107	110	117
	120	123	130	139	145

Рис. 6

ратура горячего воздуха перед вентилятором.

Результаты измерений, приведенные в **табл. 4**, показывают зависимость t_{Amax} от величины зазора В при P_A = 770 Вт и А = 115 мм.

При зазоре В = 0 боковая поверхность теплоотвода не участвует в теплоотдаче и температура анода максимальна. При В = 7 мм t_{Amax} уменьшилась на 15 °С, так как в охлаждении начала участвовать боковая поверхность теплоотвода. С увеличением зазора В до 17 мм t_{Amax} уменьшилась еще на 5 °С. При увеличении зазора возрастает скорость воздуха на внешней стороне теплоотвода, поэтому улучшение охлаждения возможно, но разница с предыдущим опытом не превышает ошибки измерения. Следовательно, для эффективного охлаждения наружной поверхности теплоотвода лампы достаточно зазора 5...10 мм.

С учетом вышеизложенных результатов была изготовлена и испытана вытяжная система охлаждения для лампы ГУ-84Б (**рис. 6**).

Измерения показали, что t_{Amax} достигается при P_A = 770 Вт. Температура лопастей вентилятора при этом равна 73 °С, поэтому цельнометаллический вентилятор при максимальной мощности обеспечит большую надежность.

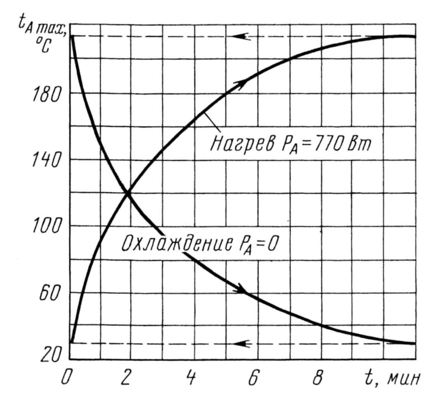


Рис. 7

У вентиляторов с пластмассовыми деталями максимально допустимая рабочая температура — до 60 °С [3, 4].

При возрастании РА от 0 до 770 Вт t_{Amax} увеличилась от 36 до 207 °С, а катода — от 120 до 145 °С. Следовательно, для охлаждения катодной части лампы, даже при ее максимальном тепловом режиме, достаточно вытяжного вентилятора.

На **рис. 7** показана зависимость t_{Amax} от времени нагрева при P_A = 770 Вт и охлаждения при P_A = 0. Время полного разогрева лампы после подачи всех напряжений — 10 мин. Время охлаждения до 36 °С — 11 мин. График охлаждения анода позволяет рассчитать температурную поправку для измерения температуры анода не в режиме передачи, а через промежуток времени, необходимый для отключения опасных напряжений.

Зависимость на рис. 7 объясняет, почему даже с неэффективной системой охлаждения усилители работоспособны в CW и SSB режимах. При повседневной работе время передачи не превышает, как правило, 1...2 мин и лампа просто не успевает разогреться, а во время приема она быстро охлаждается. Поэтому интенсивность обдува в CW и SSB режимах может быть в несколько раз ниже, чем при непрерывном излучении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лампа ГУ-84Б. Паспорт.
2. **Калинушкин М. П.** Вентиляторные установки. — М.: Высшая школа, 1967.
3. Вентилятор ВВФ — 112 — 2,5 — 12. Паспорт.
4. Вентилятор ВН -2. Паспорт.

(Окончание следует)

Подавитель внешнего акустического шума для трансивера

Валерий Хмарцев (RW3AIV), г. Москва

При работе в эфире внешний акустический фон помещения (шум вентилятора, гудение силового трансформатора в блоке питания и т. д.), попадая в микрофон, усиливается вместе с речевым сигналом оператора и ухудшает его различимость у корреспондента. Особенно это заметно при проведении ближних связей. Для его подавления используют так называемые идентификаторы шума, которые, анализируя шумовую обстановку в помещении, способны отличить речевой сигнал от фонового шума, имеющего относительно постоянный уровень.

Идентификаторы шума находят все большее распространение и применяются, например, в телефонии для подавления внешних акустических шумов и электрических шумов линии.

Упрощенная функциональная схема, поясняющая принцип работы подавителя акустического шума с использованием идентификатора фонового шума, приведена на **рис 1**. Сигнал с микрофона усиливается и подается на управляемый аттенюатор и детектор уровня. С детектора уровня сигнал поступает на идентификатор фонового шума, который уменьшает уровень затухания управляемого аттенюатора при наличии речевого сигнала и увеличивает его при поступлении только фонового шума. С выхода управляемого аттенюатора речевой сигнал подается на выходной усилитель.

Именно такая структура акустического шумоподавителя реализована в многофункциональной линейной микросхеме Motorola MC34118 (отечественный аналог 1436ХА2), предназначенной для применения в высококачественных громкоговорящих телефонных аппаратах (speakerphone). Описание этой микросхемы можно найти в справочном листке в «Радио», 2003, № 10, с. 47—49.

В предлагаемой ниже конструкции используется только передающий канал микросхемы, содержащий микрофонный усилитель, детектор уровня сигналов, идентификатор фонового шума, узел управления аттенюаторами, передающий аттенюатор и один из выходов парафазного усилителя. Кроме этого, в устройстве можно применить каскады фильтров коррекции АЧХ усилителя, также имеющиеся в составе микросхемы.

Электрическая принципиальная схема подавителя акустического фона в трансивере приведена на **рис. 2**.

Рассмотрим работу устройства. Сигнал с микрофона через конденсатор С5 и резистор R4 поступает на вход микрофонного усилителя микросхемы DA1 (вывод 11), коэффициент усиления которого устанавливают подбором резистора R1. С выхода микрофонного усилителя (вывод 10) через конденсатор С3 и резистор R8 усиленный сигнал подается на вход детектора уровня (вывод 17), а через конденсатор С6 этот же сигнал поступает на вход управляемого аттенюатора (вывод 9).

Детектор уровня содержит операционный усилитель, имеющий большой динамический коэффициент усиления, и цепь, имеющую небольшое время зарядки и значительное время разрядки. Выход детектора уровня по внутренним связям микросхемы подключен к идентификатору фонового шума, который, в свою очередь, через блок управления аттенюаторами регулирует затухание передающего аттенюатора в зависимости от вида поступающего спектра сигнала. При речевом сигнале коэффициент передачи аттенюатора составляет +6 дБ, при фоновом — –20 дБ. При поступлении на вход идентификатора сигнала, образованного только акустическим шумом и не имеющего резких изменений амплитуды, на цепи R11C14 накапливается постоянное напряжение со значительным временем нарастания и небольшим временем спада. Конденсатор С12 детектора уровня задает время нарастания входного сигнала, а цепь R11C14 определяет время отклика идентификатора на изменение уровня

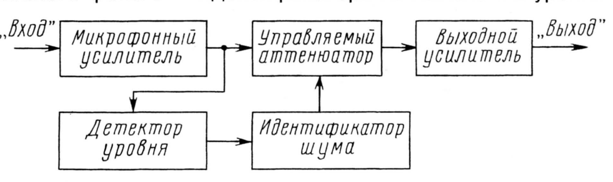


Рис. 1

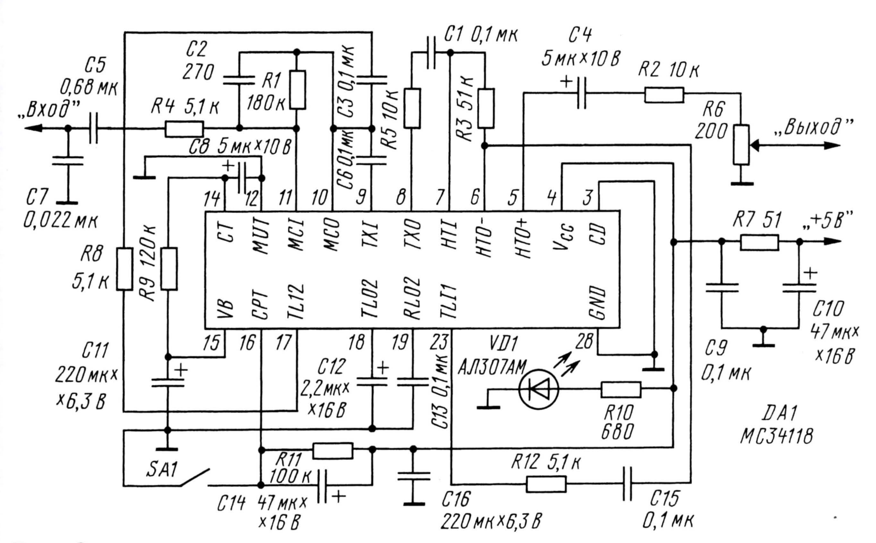


Рис. 2

фонового шума (по схеме оно составляет 4,7 с). «Шумовое» напряжение, приложенное к неинвертирующему входу компаратора идентификатора, более положительно по отношению к инвертирующему входу, на который подано образцовое пороговое напряжение для обеспечения срабатывания компаратора, когда уровень речевого сигнала превысит уровень фонового шума на 3...4 дБ. При появлении речевого сигнала, вследствие резких изменений его амплитуды, напряжение на неинвертируем входе будет нарастать быстрее, что и вызовет появление напряжения на выходе идентификатора, уменьшающего затухание аттенюатора.

С выхода аттенюатора (вывод 8 DA1) речевой сигнал через резистор R5 и разделительный конденсатор C1 поступает на выходной усилитель (вывод 7), а с него через конденсатор C4 и делитель R2R6 — на выход устройства.

Переключатель SA1 служит для выключения идентификатора шума замыканием вывода 16 микросхемы на корпус. Светодиод VD1 служит индикатором включения шумоподавителя.

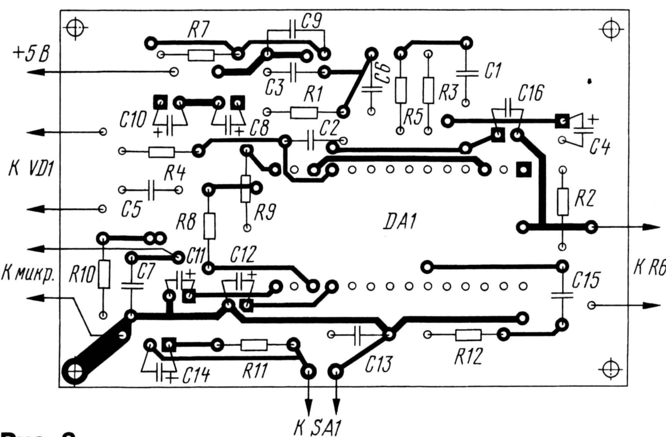


Рис. 3

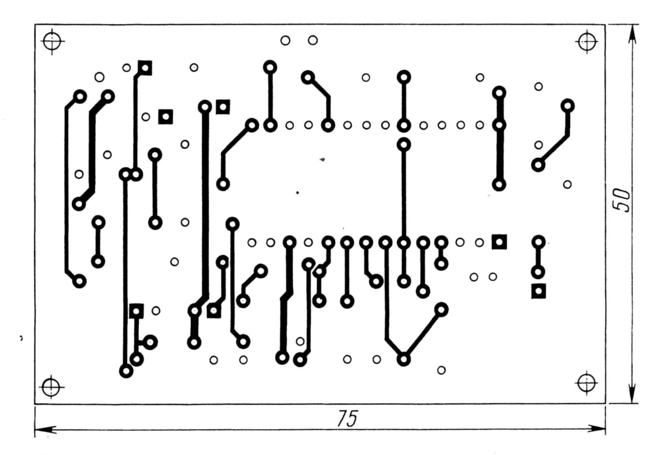


Рис. 4

Устройство питают напряжением +5 В, которое имеется на микрофонном разъеме у многих зарубежных трансиверов, или от внешней батареи. Потребляемый ток схемы не превышает 10 мА.

Монтаж производят на печатной плате из двусторонне фольгированного текстолита. Ее топология приведена на **рис. 3** и **4**. Конденсаторы и резисторы можно применять любые. Электролитический конденсатор C12 должен иметь возможно малый ток утечки, идеальное использование конденсаторов типа К53-4 или К52-1. Плата устанавливается в металический (метализированный) корпус размерами 55×80×25 мм. Общий провод платы должен соединяться с корпусом, рядом с микрофонным разъемом.

При выходной мощности трансивера более 100 Вт в цепи питания +5 В дополнительно необходимо установить фильтр из проходного или опорного конденсатора емкостью 1000—4700 пФ и дросселя 100 мкГн.

Налаживание и подключение к трансиверу

К выходу устройства, в точке соединения конденсатора C4 и резистора R2, подключают милливольтметр, осциллограф и, желательно, измеритель нелинейных искажений с высокоомным входом. На микрофонный вход устройства от звукового генератора подают напряжение с частотой 1000 Гц при амплитуде 1 мВ. Амплитуда сигнала на выходе устройства должна составлять около 300 мВ, а коэффициент нелинейных искажений — не более 0,8 %. Затем увеличивают входное напряжение до получения начала ограничения сигнала. Оно должно наступать при выходном напряжении 1,3...1,5 В. Все эти измерения проводят при выключенном идентификаторе шума (вывод 16 микросхемы DA1 замкнут на общий провод выключателем SA1). После этого резисторами R2 и R6 устанавливают коэффициент передачи усилительного тракта в целом. Если устройство будет подключаться между микрофоном и микрофонным входом трансивера, рекомендуется установить общий коэффициент передачи по напряжению 1...1,5 (номиналы резисторов R2 и R6 указаны для этого варианта). В случае использования его в качестве основного микрофонного усилителя выходное напряжение увеличивают путем уменьшения номинала резистора R2.

После проверки усилительного тракта проверяют подавление шумового фона по отношению к речевому сигналу. Лучше всего это сделать с помощью специального шумового генератора, имеющего калиброванный акустический излучатель и измерительный микрофон. Однако оценить работу устройства с достаточной точностью можно следующим образом. Осциллограф и милливольтметр подсоединяют к выходу устройства в точке соединения конденсатора C4 и резистора R2. К микрофонному входу устройства подключают электретный микрофон «Сосна» или аналогичный по чувствительности, после чего произносят перед ним какую-нибудь фразу. Заметив на экране осциллографа амплитуду сигнала на выходе, подносят микрофон к источнику равномерного шума (например, к работающему вентилятору трансивера или силовому трансформатору блока питания) и добиваются примерно такой же амплитуды шумового сигнала. После этого включают идентификатор шума (размыканием выключателя SA1). Шумовой фон должен быть подавлен в среднем на 26 дБ (20 раз), а чувствительность к речевому сигналу с включенным или выключенным идентификатором должна остаться без изменений. ■

Самодельный ИБП для импортного трансивера

Сергей МАКАРКИН (RX3AKT), г. Москва

Стабилизированное напряжение +5 В подается на драйвер — микросхемы DD1, DD2. Первая из них (DD1) — микроконтроллер семейства AVR разработки фирмы ATMEL. Для работы эту микросхему необходимо предварительно запрограммировать. Дамп машинных кодов прошивки приведен в **таблице**. Надо сказать, что первый вариант блока питания был собран вообще без применения микроконтроллера: отдельный кварцевый генератор на 100 кГц, делитель на два и узел задержки запуска на RC-цепочке. Устройство было вполне работоспособно. Но оно имело неприятные переходные процессы во время запуска. С микропроцессором такого явления нет. Контроллер DD1 выполняет три сравнительно простые задачи: гарантированную двухсекундную программную задержку после включения питания, выработку противофазных прямоугольных импульсов на своих выводах 6 и 7 и выработку стробирующих импульсов на выводе 5. Тактовые интервалы в микро-ЭВМ задаются кварцевым резонатором ZQ1 с частотой 10 МГц. Для установки микроконтроллера на плате желательно предусмотреть разъем. Функционирование запрограммированной микросхемы DD1 следует проверить осциллографом. На выводах 6 и 7 должен быть противофазный меандр с частотой 50 кГц, а на выводе 5 — короткие отрицательные импульсы. Амплитуда сигналов должна быть равна напряжению питания микросхемы +5 В, а фронты — крутыми, без завалов и выбросов. Ток потребления микросхемы DD1 — около 6 мА. С выходов контроллера импульсы подаются на входы микросхемы DD2. Это четыре D-триггера с общими входами синхронизации и сброса. Именно применением микросхемы DD1 блок питания обязан своими замечательными свойствами. Серия КР1554 (ее импортный аналог 74НС) разработана уже достаточно давно и, по моему мнению, незаслуженно обойдена вниманием радиолюбителей. Вот только некоторые ее характеристики, взятые из справочника: напряжение питания — +1...7 В, ток потребления в статическом режиме — не более 80 мкА, выходной ток на отдельном выводе — до 86 мА, максимальная тактовая частота — 145 МГц. Два последних параметра и обеспечивают высочайшую скорость переключения ключей VT1 — VT4, минимизируя время протекания сквозных токов через плечи моста на этих транзисторах, а отсюда и высокий КПД, и отсутствие радиопомех. Цепочка C22, R4, VD7 служит для автосброса триггеров DD2 в момент включения сетевого питания. Конденсаторы C16, C17 — блокировочные. Они должны быть установлены вблизи выводов питания микросхем DD1, DD2. После установки микросхем на плату следует произвести очередные электрические измерения. Суммарный ток потребления процессора и триггеров без присоединенных трансформаторов T3 и T4 должен быть около 6,5 мА, а форма сигнала на выходах DD2 — прямоугольной, без выбросов и завалов на фронтах и спадах импульсов.

Окончание.
Начало см. в «Радио», 2003, № 10

Два выходных трансформатора драйвера T3 и T4 идентичны по конструкции и намотаны проводом ПЭВ-0,1 на ферритовых кольцах марки НМ1000 ... НМ2000 с внешним диаметром около 10 мм. Обмотка выполнена «косичкой» из восьми медных проводников с лаковой изоляцией. Из них четыре проводника образуют первичную обмотку и соединены последовательно — начала с концами. Четыре оставшихся являются вторичными и соединены, как показано на схеме. Таким образом, каждый трансформатор получается понижающим с коэффициентом трансформации 4:1. Перед намоткой провода полотно скручивают (4 — 6 скруток на сантиметр). Все острые грани колец, и внешние, и внутренние, необходимо скруглить. Применение схемы из двух кольцевых трансформаторов с раздельными магнитными потоками позволило получить необходимую мощность драйвера.

На первый взгляд, казалось, что достаточно было бы возбудить все выходы микросхемы DD2 синфазно и запараллелить их, однако это помогает незначительно. Нагрузочная способность узла зависит от внутреннего сопротивления выходов микросхемы DD2. При параллельном соединении выходов их эквивалентное внутреннее сопротивление уменьшается в арифметической прогрессии, с применением же понижающего трансформатора оно уменьшается с геометрической прогрессией. Этот схемотехнический прием позволил получить необходимую нагрузочную способность драйвера при сохранении исходной крутизны фронтов и спадов импульсов. Напомню, что мощность драйвера расходуется в основном на перезарядку междуэлектродной емкости затвор—исток транзисторов VT1 — VT4. Такой способ сложения мощностей при желании можно применить и в выходном каскаде.

Как определить правильное число витков трансформаторов T3, T4? Критерием служит степень увеличения тока потребления драйвера при присоединении первичных обмоток трансформаторов к выходам микросхемы DD2. Вторичные обмотки при этом не нагружены. Эксперимент следует начинать со сравнительно большого числа витков — 30...40 и постепенно уменьшать их число, контролируя ток драйвера. Сначала ток увеличивается весьма незначительно, но с определенного момента каждый убранный виток будет приводить к резкому увеличению тока. Число витков надо оставить таким, чтобы ток холостого хода драйвера был на грани возрастания. При этом будут максимальная нагрузочная способность и КПД трансформаторов. Для удобства эксперименты можно производить одиночным проводом. Такую методику можно применить и для уточнения числа витков любого трансформатора — как сетевого, так и высокочастотного. Для описываемого блока питания суммарный ток потребления микросхем DD1, DD2 с трансформаторами T3 и T4 на холостом ходу, без нагрузки, должен быть около 8 мА. Нагрузочную способность драйвера проверяют с помощью резисторов сопротивлением около 100 Ом, временно присоединенных к вторичным обмоткам трансформаторов T3, T4. Осциллографом контролируют амплитуду и форму импульсов. Как и для прежних измерений, искажений прямоугольности быть не должно, а амплитуда импульсов должна быть около 5 В. После присоединения вторичных обмоток трансформаторов к цепям затворов транзисторов VT1—VT4 ток потребления драйвера увеличится приблизительно до 12 мА. Выходной каскад собран по мостовой схеме. Преимущества этой схемы, по сравнению с более распространенной полумостовой, очевидны: это учетверение выходной мощности, лучший КПД как самих транзисторов, так и выходного силового трансформатора T2. Применяемые в силовом каскаде полевые транзисторы с изолированным затвором КП707А имеют «правую» характеристику зависимости тока стока от напряжения на затворе. Это значит, что ток через канал, участок сток—исток будет течь только при положительных значениях напряжения между истоком и затвором. Да и то, при напряжении на затворе менее 3 В транзистор все еще остается закрытым. Поэтому целесообразно «приподнять» амплитуду импульсов раскачки над нулевым уровнем. В противном случае отрицательные полупериоды этих импульсов пропали бы даром — транзисторы все равно закрыты! С этой задачей справляются RC-цепочки R6 — R9, C31 — C34 и диоды VD10 — VD13 в цепях затворов VT1 — VT4. Такой прием позволил уменьшить амплитуду напряжения раскачки вдвое. Кстати, «мертвая зона» напряжения на затворе автоматически обеспечивает защитный интервал между моментами выключения одного плеча моста и включением другого, что уменьшает величину сквозного тока через пары транзисторов в момент их переключения.

Питание выходных транзисторов осуществляется от выпрямителя сетевого напряжения, собранного по мостовой схеме на диодах VD3 — VD6. Конденсаторы C18 — C21 предотвращают возникновение модулирующей помехи, проникающей из сети. Конденсатор C23 сглаживает пульсации выпрямленного напряжения. При желании его емкость можно несколько увеличить. Резистор R5 разряжает этот конденсатор при выключении блока питания и предназначен в основном для обеспечения безопасности лю-

Таблица

;0000	02 C0 00 00 25 C0 14 B7 00 E0 04 BF 01 E0 08 BB
;0010	07 E0 07 BB C0 98 00 00 00 00 C0 9A 00 EE 0D BF
;0020	A8 95 0D E0 01 BD 00 E2 05 BF 01 E0 03 BF 02 E0
;0030	09 BF AC E4 90 E0 80 E0 A8 95 8A 95 E9 F7 9A 95
;0040	D1 F7 AA 95 B9 F7 03 E0 08 BB 78 94 88 95 FE CF
;0050	05 EA 02 BF 16 E0 08 B3 01 27 08 BB C0 98 00 00
;0060	00 00 C0 9A 06 70 02 30 21 F0 04 30 11 F0 03 E0
;0070	08 BB A8 95 18 95

бителей попадать под остаточный заряд на высоковольтных электролитических конденсаторах. Резистор R3 (термистор с отрицательным температурным коэффициентом) обеспечивает демпфирование импульса тока зарядки конденсатора С23 в момент включения сетевого питания. В момент включения блока в сеть R3 имеет температуру окружающей среды и его сопротивление равно номинальному — 10 Ом. С повышением мощности в нагрузке мощность, рассеиваемая на этом элементе, также повышается и он начинает разогреваться. Вследствие этого его сопротивление падает. Он как бы сам себя закорачивает. Использование термистора дополнительно дает еще эффект некоторой стабилизации выходного напряжения блока питания. Он может быть заменен обычным резистором мощностью около 10 Вт с номиналом 5 Ом.

На входе блока питания стоит двухкаскадный фильтр L1 и Т1, С6, С8 — С10. Предварительный фильтр L1 выполнен на ферритовом кольце диаметром около 20 мм с проницаемостью 1000...2000 и содержит три обмотки, расположенные по радиусу под углом 120 градусов друг к другу и имеющие по три витка. Намотку выполняют сетевым проводом в ПВХ изоляции до равномерного заполнения всего периметра магнитопровода в один слой.

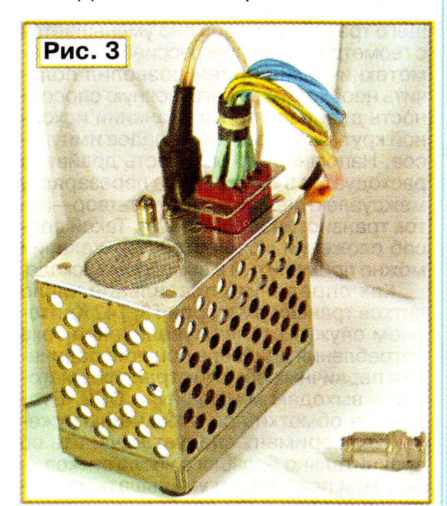
Для фильтрующего трансформатора Т1 используется ферритовое кольцо, подобное L1. Обе обмотки содержат по 30 витков, выполнены изолированным сетевым проводом и располагаются на диаметрально противоположных сторонах магнитопровода.

Номинальное значение напряжения, подаваемого с выхода сетевого выпрямителя на выходной каскад, равно +310 В, а ток, протекающий через оба плеча моста без подключенного выходного трансформатора Т2 с поданным управляющим напряжением от драйвера, не должен превышать 12 мА, т. е. по 6 мА на каждое плечо. Резисторы R10, R11 демпфируют импульсы сквозных токов через пары транзисторов VT1, VT2 и VT3, VT4. Их также можно использовать для осциллографического наблюдения амплитуды и формы этих импульсов. Для первых, после завершения монтажа выходного каскада, включений блока питания, можно порекомендовать пониженное напряжение питания 10...15 В, подаваемое от отдельного источника. Режим работы транзисторов VT1 — VT4 таков, что они вообще не нуждаются в радиаторах — на плате они расположены вертикально, в один ряд, и слегка обдуваются двенадцативольтовым вентилятором размерами 40×40 мм, взятым от компьютера. Питание вентилятора берется с выхода блока питания и поступает на мотор через стабилизатор на микросхеме DA2. При этом устройство получает достаточное охлаждение, а вентилятор не слышно.

Выходной трансформатор Т3 намотан на горшкообразном ферритовом магнитопроводе марки М2000НМ1 диаметром 30 мм. Надо проследить, чтобы магнитопровод был без зазора в керне. Первичная обмотка содержит 60 витков провода ПЭЛШО, намотка выполнена внавал, витки равномерно распределены по каркасу. Использование секционированного каркаса категорически недопустимо — первичную и вторичную обмотки наматывают в два слоя, одна над другой. В противном случае широкополосность трансформатора нарушается, возникают колебательные процессы и резко снижается общий КПД блока. Вторичную обмотку от первичной экранируют полоской медной фольги в изоляции. Экран образует полтора незамкнутых витка. Для вторичной обмотки используется жгут из четного числа проводников диаметром около 0,1 мм, скрученных вместе. Такой самодельный литцендрат заправляют в термоусадочную трубку диаметром 4...6 мм. Этой трубкой делают три витка поверх первичной обмотки. Затем проводники разделяют по числу на две равные группы. Начала первой группы соединяют с концами второй группы. Таким образом образуется обмотка из шести витков с выводом от средней точки.

После изготовления трансформатора Т1 и его монтажа — традиционный тест: замер тока выходных транзисторов в режиме холостого хода. Он должен быть около 25 мА при полном напряжении питания +310 В. Вторичная обмотка нагружена на двухполупериодный полумостовой выпрямитель на диодах VD8, VD9. Диоды расположены на общем радиаторе — алюминиевой пластинке размерами 30×40 мм. Радиатор, трансформатор Т1 и выходные транзисторы обдуваются вентилятором. Выпрямленное напряжение подается на выходной разъем XS2 через фильтр Т5, С25 — С30. Трансформатор Т5 по конструкции аналогичен Т1, но выполнен более толстым проводом.

В блоке питания применены конденсаторы К73-17 емкостью 0,68 мкФ на напряжение 400 В (С1) и импортный фирмы Rubicon емкостью 100 мкФ на напряжение 400 В (С23). Для повышения надежности рекомендуем установить резисторы R1 и R5 сопротивлением 100 кОм мощностью не менее 1 Вт, а диоды КД2998 (VD8, VD9) заменить на 2Д252А или 2Д252Б или импортный 30CPQ060.


Рис. 3

Конструктивно блок питания как «родился», так и по сей день существует в виде вполне добротно сделанного, но все же макета. Его внешний вид представлен на **рис. 3**. Детали смонтированы на плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита методом поверхностного монтажа, без отверстий, на резанных «пятачках». Соединения выполнены проводами во фторопластовой изоляции. Металлизация на другой стороне платы сохранена.

Мечта о широкополосном доступе

Технологическое настоящее отрасли инфокоммуникаций во многом связывается с развитием так называемого широкополосного доступа (или просто «broadband»). В самом деле, каналы связи уже сравнительно давно используются отнюдь не только для передачи «морзянки» или криков: «Барышня, Смольный!». В чем же основные причины всплеска интереса к широкополосному доступу?

Современному потенциальному потребителю обязательно нужна телефония и желательно скоростной Интернет, а также могут понадобиться любые другие услуги связи. А если что-то и не особо нужно, так его быстро убедят в обратном. Благо, глобальное информационное общество строим.

Другое дело, что сетей, по которым можно «пропустить» сразу все услуги связи (в том числе «самые широкополосные», например видео) непосредственно от поставщика до потребителя, сегодня еще нет. Вернее, на транспортном уровне они есть уже сравнительно давно, в том числе и в нашей стране. К примеру, крупнейшие национальные волоконно-оптические сети компаний Ростелеком и Транстелеком уже «присматриваются» к технологии плотного спектрального мультиплексирования (DWDM), позволяющей передавать по одному волокну терабитный трафик, а на крупнейшей российской городской сети SDH московской компании «МТУ-Информ» уже работает уровень STM-64 (10 Гбит/с). В общем, в центральной части все хорошо. Проблема, как обычно, на периферии: в сетях доступа (или на «последней миле») и их экономике.

Опубликованные исследования говорят о том, что помимо традиционного спроса на голосовую связь и Интернет до 34 % пользователей по-прежнему интересуются электронной коммерцией в части электронного банкинга и инвестиционной деятельности. Или, к примеру, ожидается, что мировой оборот только по услугам интерактивного ТВ (iTV) в 2005 г. превысит 30 млрд USD, а доходы от «сопутствующих» ТВ услуг (платного развлекательного ТВ, образовательных и информационных услуг) превысят 60 млрд USD. Вроде бы, тут действительно есть, чем заняться и за что бороться.

В зарубежных источниках давно встречаются некоторые ориентиры для определения границ объемов информационных потоков, которые могут потребоваться потенциальным пользователям. Прогнозы «в особо крупных размерах» утверждают, что в ближайшем будущем индивидуальный пользователь или семья, проживающая в отдельном коттедже/квартире, будет потреблять информационный поток со скоростью до 15 Мбит/с в направлении «вниз» (входящий) и от 384 Кбит/с до 1—2 Мбит/с — в обратном направлении.

Это, конечно, некий идеал будущего образцового потребителя, и жизнь может скорректировать эти показатели.

Потребительский потенциал

К примеру, уже сейчас Интернетом пользуются 55 % жителей США, это со-

Интернет: расширение полосы и шаги в сторону

А. ГОЛЫШКО, главный эксперт ЗАО «МТУ-Информ», г. Москва

«Я чувствую, сегодня какое-то такое витает в воздухе: там кто кому, кто чего...»

Виктор Черномырдин

ответствует примерно 58 % семей. В конце прошлого года в онлайне пребывало около 153 млн жителей страны, а в этом году Сеть должна пополниться еще 10 млн американцев. Такими темпами в ближайшие десять лет Web-население США должно полностью «насытиться» Интернетом.

Вообще говорят, что в США аудитория широкополосной связи достигла критической массы: число тех, у кого есть broadband в Интернет на работе или дома, приблизилось к 50 млн, а около 17 млн домовладений оснащены broadband. С этой аудиторией уже нужно считаться. Пришло время поднимать Интернет на следующий уровень, наполняя его контентом, использующим высокоскоростные каналы связи.

Впрочем, сегодня уже во многих странах многие семьи имеют более одного телефона, а также компьютеры, которые через широкополосные модемы объединяются в сети. Немало и домашних пользователей с корпоративным ноутбуком. Кроме того, последние несколько лет наблюдается бум по продаже цифровых потребительских устройств передачи данных: видеокамер, МР3-плееров, DVD-проигрывателей и пр. Растут продажи цифровых телевизоров, домашних кинотеатров и цифровых видеорекордеров (DVR), а их функциональными возможностями уже обладают телеприставки (STB). Некоторые компании выпустили «домашние центры передачи данных», которые работают как аудио- и видеосерверы. Японцы предлагают IP-телевизоры. Сегодня многие из указанных устройств уже объединяются в «микросети» — контент начинает создаваться не только профессиональными изготовителями, но и самими пользователями (их уже называют «prosumes»).

Взрывной рост ТВ услуг, в том числе интерактивных, — один из двигателей широкополосного доступа. Вот, к примеру, IP-телевидение, в котором дешевые (но достаточно скоростные) IP-сети используются для доставки телевизионных сигналов, способных обеспечить лучшее, чем у DVD, качество изображения. Более 30 телевизионных компаний уже предлагают такие услуги, а еще многие на подходе и пока выжидают. Ожидается, что крупнейшими рынками IP-телевидения станут Азия и Европа. Прогнозируется, что в этом году услугами IP-телевидения будут пользоваться всего 110 тыс. семей, но к 2008 г. их число может превысить 20 млн. А ведь на очереди принятие новых стандартов сжатия видеосигнала, которым для качественной доставки реального видео нужны все менее и менее скоростные каналы связи.

В настоящее время основные движущие силы создания корпоративных сетей — оптимизация использования сетевых ресурсов, необходимость распределения данных, взаимодействие, создание резерва и централизованное администрирование — становятся необходимыми уже не в офисе, а в жилом доме. А это, как известно, открывает самый большой пласт потенциального рынка. Домовая же сеть, которая, помимо услуг связи, объединит все компьютерные элементы дома (включая все то, что называется «интеллектуальным зданием»), придаст новое качество не только инфокоммуникационному сервису, но и жилищу. А от единого целого всегда можно получить больше, чем от отдельных частей. Так вот, тот, кто получит нужный доступ ко всем пользователям, и завоюет в первую очередь мир инфокоммуникаций!

Нет пределов совершенству

Между тем материалы Международного союза электросвязи (МСЭ) говорят о трех скоростных классах услуг: низко-, средне- и высокоскоростных. К низкоскоростным относятся службы, скорость передачи информации которых менее 100 кбит/с; к среднескоростным — менее 10 Мбит/с и к высокоскоростным — свыше 10 Мбит/с.

Учитывая, что даже передача высококачественного цифрового канала ТВ вещания в компрессированном виде (MPEG-2, MPEG-4) вполне довольствуется скоростями 1—6 Мбит/с (не смотрим же мы 200 телепрограмм одновременно), можно с уверенностью сказать, что весь актуальный сегодня широкополосный доступ имеет запросы, как «среднескоростные службы». Так что «истинная широкополосность» пока еще находится за горизонтом реальных потребностей индивидуального потребителя, а все мы оперируем весьма субъективными оценками. К примеру, как показывают опросы московских интернетчиков, многие из них были бы рады увеличению скорости доступа хотя бы 40 кбит/с.

Среди весьма обширного перечня технологий и решений для организации широкополосного доступа сегодня можно выделить три главных способа:

- кабельные модемы (к примеру, КТВ пользуются свыше 90 % американских семей);
- асимметричная цифровая абонентская линия (Asymmetric Digital Subscriber Line, ADSL);
- разновидности беспроводной связи от спутниковой до уже известных нам систем стандарта IEEE 802.11.

Как говорилось на прошедшем в феврале 2003 г. в Москве семинаре компании Lucent Technologies, в свете развития так называемых «нанотехнологий» дальнейшие перспективы развития сетей связи находятся в области дальнейшего развития волоконно-оптических сетей доступа. В результате каждый пользователь в будущем должен получить свой волоконно-оптический канал и соответственно собственную длину волны в групповом тракте DWDM. В таком случае граница пропускной способности сети доступа отодвинется значительно дальше за горизонт не только сегодняшних, но и завтрашних потребностей потенциальных клиентов. А это будет гарантировать им высокое качество и практически неограниченный набор потенциальных услуг.

И операторы, использующие технологию ADSL, и операторы кабельного ТВ имеют возможность постепенно расширять свои транспортные оптические сети до домов пользователей. С уменьшением протяженности последнего отрезка медного кабеля потенциал доставки высокоскоростных данных будет возрастать. Сегодня трудно себе представить, какие сервисные приложения способны заполнить канал с пропускной способностью хотя бы 100 Мбит/с, но, пожалуй, нет никакой причины сомневаться в том, что в ближайшие 10—15 лет они появятся.

Кому он нужен, этот Broadband?

Именно так было названо интервью Билла Гейтса журналу «Communications International», посвященное глобальному проекту .Net, представляющему собой платформу Web-услуг, состоящую из соединенных друг с другом по сети Интернет программных компонентов и способную дать операторам некоторые новые, впечатляющие возможности, а заодно объясняет, почему широкополосный доступ не так уж важен. Вот что сказал Гейтс: «Для .Net и не требуется широкополосная передача. Для того типа «программных» станций, о которых мы ведем речь, не требуется высокая пропускная способность. Единственный случай, когда вы можете столкнуться с этим, — это когда вы хотите переслать по сети видеоинформацию». Отмечая, что широкополосный доступ и оптоволоконные линии нужны для связи бизнесов друг с другом, Билл Гейтс декларирует возможность предоставления Web-услуг потребителям и по узкополосным каналам за счет более изощренного использования локального интеллекта, встроенного в ПК, и невероятной емкости памяти, имеющейся у клиента». Правда, для разработки полной версии .Net потребуется, как ожидается, несколько лет. Зато не одним, как говорится, широкополосным доступом будет прирастать отрасль инфокоммуникаций.

Другой Интернет

Тем временем может измениться сама сеть Интернет, к которой все мы так стремимся обеспечить доступ. Возможно, вскоре подключаться нужно будет к другой сети. В прошлых публикациях мы уже выяснили ряд причин, по которым было бы неплохо построить «альтернативный Интернет».

Как можно прочитать на сайте **www.membrana.ru**, еще в прошлом году американское правительство обнародова-

ло некоторые свои планы в отношении информационных технологий (ИТ), заключающиеся в создании новой сети, грубо говоря «другого Интернета». Речь шла о сети под названием Govnet. Главная идея этого неблагозвучного для русскоязычного человека объекта состояла в развертывании сети, подобной «обычному» Интернету, но только отделенной от него и физически, и программно, в том смысле, чтобы избежать «вирусной» совместимости, например. Делалось это для того, чтобы никакие «хакеры», вирусописатели и прочие хулиганы и мошенники не могли в очередной раз похитить какие-нибудь секретные документы, чтобы потом, даже не разобравшись, что это такое, поделиться ими с друзьями во Франции, как это произошло год назад с серверами NASA.

В свою очередь, мне вспоминается выступление бывшего советника Билла Клинтона о необходимости создания подобной отдельной сети для электронной коммерции, куда будут допускаться только «приличные люди», как у нас в свое время говорили, «разоружившиеся перед партией». Этакой «партией электронного ведения бизнеса и новой экономики», разумеется. Впрочем, как-то мы уже упоминали о необходимости глобальной «паспортизации» пользователей, которая «попадает в ту же лузу».

А вот консорциум Internet2 разрабатывает не «другой Интернет», а усовершенствованное продолжение ныне существующего. В консорциум входят более 200 американских университетов, кое-какие правительственные структуры. Не обошлось без вездесущих Microsoft, 3Com, IBM, Cisco и др. А главной целью Internet2 является разработка новых технологий передачи данных (естественно, с целью ускорения и повышения качества передачи). Например, в августе 2002 г. вся сеть проекта Internet2 перешла на использование протокола IPv6 (Internet Protocol version 6).

Но, как известно, убедить людей в необходимости, полезности и перспективности того или иного проекта можно, лишь показав им «на пальцах», как все будет здорово. Так вот, участники проекта прочат нам большую скорость передачи данных в Сети, более «быструю почту», а также такие совершенно новые приложения, как, например, цифровые библиотеки, виртуальные лаборатории, удаленные системы образования и прочее. Появится, например, возможность передать за несколько секунд весь энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона на тысячи километров.

В прошлом году в США устроили публичную демонстрацию возможностей Internet2. В Театре Линкольна в Майами был организован концерт, перед которым провели нечто вроде телемоста с двумя композиторами, чьи произведения должны были звучать на концерте. Композиторы находились в двух разных университетах в разных концах страны. И не было бы в этом ничего необычного, если бы это действительно был обычный телемост. Однако для передачи данных использовались мощности проекта Internet2, которые, по свидетельству очевидцев, обеспечили DVD-качество передачи видео и звука и создали настоящее интерактивное ТВ.

Естественно, не было никаких задержек, характерных даже для скоростных соединений на больших расстояниях или при передаче данных через спутник. Для пущей убедительности, изображения обоих композиторов проецировалось на стену Театра Линкольна — что подразумевало отнюдь не малое разрешение видеоизображения. В Miami Herald по этому поводу даже появилась восторженная статья, в которой было объявлено, что, мол, Internet2 работал «со скоростью света». Несведущая публика, разумеется, была в восторге. Но нетрудно представить, какие объемы данных «перегонялись» в тот момент по сетям связи.

Кстати, где-то говорилось, что наши ученые (которые, как известно, самые ученые в мире) прикинули, что если загрузить, к примеру, КаМАЗ ящиками с записанными CD и DVD и пустить этот «информационный пакет» по шоссе, то оказывается, что пропускная способность подобного «канала связи» в пересчете байтов на километры порой получается выше, чем у самых современных волоконно-оптических линий связи. Это, конечно, не реклама КаМАЗов, но получается, что системам передачи и другим системам связи рано радоваться достигнутым рекордам. И в широкополосном доступе еще есть, над чем поработать.

Возвращаясь к Интернету, надо сказать, что «инициатива» Internet2 — не единственная. В США существует еще, например, проект Next Generation Internet (NGI), финансируемый государством. По крайней мере, по утверждениям участников Internet2, из 200 исследовательских и образовательных учреждений, занятых в «академическом» проекте, 150 приняли участие в разработках для NGI и благодаря этому получили гранты на поддержку ключевых сетей, таких как Abilene и vBNS (на которой, кстати, изначально Internet2 и держался). Проект Internet2 начал уже «расползаться» по всему миру — в него зазывают и неамериканские учебные заведения. В конце концов, Сеть-то всемирная. Осталось сказать, что ныне все производители телекоммуникационного оборудования «грезят» разработкой сетей связи следующего поколения (NGN — Next Generation Network) и, вероятно, это ни что иное, как еще один подход к новой Сети (или к приданию ей новых качеств).

Web-язык становится русским

Писать по-русски адреса сайтов в Интернете и попадать на нужные страницы глобальной сети смогут в ближайшее время россияне. Такое предварительное решение приняла в начале 2003 г. ICANN (международная организация, занимающаяся глобальным распределением доменных имен). Таким образом, чисто технически уже можно формировать имена типа вовочка.ru (вместо «жутковатого» для «русскоязычного глаза» vovotchka.ru) либо единая_россия.com. Правда, пока подобные доменные имена не продаются и не поддерживаются даже в тестовом режиме. Однако уже сейчас администраторам доменов верхнего уровня, таких как org — организации, com — коммерческие, edu — образовательные, равно как и национальным (ru — Россия, ua — Украина, de — Германия и прочим), рекомендовано разработать правила и принципы регистрации таких имен.

Очень может быть, что русификация Интернета свершится уже в текущем году. Но при этом только часть имени может быть написана в кириллице. Окончание адреса пока придется писать латиницей, а не «ру» или «ук», поскольку это бы означало создание новых доменов верхнего уровня. Любой космополитизм хорош в меру (если не влечет слишком больших затрат), и ICANN выступает против введения подобных имен с использованием национальных литер.

Бесплатный сыр

Мошенники существовали всегда и везде. Естественно, и Интернет не стал исключением. Один из способов выманивания денег у населения — так называемые авансовые платежи. К примеру, приходит письмо, где предлагается добровольно перевести деньги по определенному адресу, за что в будущем обещают огромные денежные поступления. Остальное, в общем, понятно. Как ни странно, но только в США жертвами подобных афер оказались 2,6 тыс. человек, из которых 16 сообща расстались с 345 тыс. долл., а двое потеряли по 70 тыс. долл. Послания были как от «спецназовца» США в Афганистане, случайно нашедшего $36 млн, так и от владельцев крупной суммы наличными, найденными под развалинами Всемирного торгового центра в Нью-Йорке!

Кстати, автору тоже как-то пришло письмо от «беглого премьер-министра» одной из африканских стран, якобы владеющего потерянными (для его страны) реквизитами счетов в западных банках на несколько сотен млн долларов и предлагающего их вместе обналичить. Разумеется, по форме это было не письмо, а просто крик отчаяния, однако, после внимательного ознакомления с документом автора и его коллег, письмо было торжественно помещено в мусорное ведро.

Мы или компьютер?

Если проанализировать интенсивность развития компьютерных технологий, то получится, что данные устройства, столь всем необходимые, «умнеют» несравнимо быстрее, чем человеческое общество. В 1971 г. появился процессор 4004 компании Intel, обеспечивавший выполнение 60 тыс. операций в секунду. А через 30 лет тактовая частота процессора возросла в 14 тыс. раз... По закону Мура в 2020 г. по быстродействию процессоры приблизятся к человеческому мозгу, т. е. будут производить 20 квадриллионов операций в секунду, а к 2060 г. компьютеры приобретут «умственные» способности, соизмеримые с имеющимися у всего человечества. И будут, в отличие от людей, реально объединены в глобальную сеть. Что же тогда останется делать нам?

В следующий раз мы постараемся расширить круг тем, над которыми заставляет нас задуматься Интернет? ■

Новые измерительные приборы

Цифровой мультиметр В7-78

На рынке производства средств измерения идет постоянный поиск адекватных ответов фирм-изготовителей на новинки конкурентов. При этом задача максимум — превзойти технические характеристики, реализованные конкурентом, а задача минимум — ввести «за те же деньги» дополнительные опции в стандартные модели.

При различных лабораторных измерениях и испытаниях, а также при ремонте и наладке прецизионного радиочастотного оборудования нередко необходим универсальный измерительный прибор, имеющий достаточно высокий класс точности. Всем этим требованиям в полной мере соответствует недавно появившийся на российском рынке средств измерений универсальный вольтметр В7-78 производства компании JUNG JIN (Южная Корея). Он зарегистрирован в Госреестре средств измерения РФ под номером 25232-03. Этот цифровой мультиметр (см. **фото**) позволяет измерять постоянное напряжение и ток (U-, I-), среднеквадратическое значение (True RMS) переменного напряжения и тока (U~, I~), электрическое (омическое) сопротивление и некоторые другие физические величины.



Анализируя технические характеристики нового вольтметра, хочется, прежде всего, отметить очень приличную (в смысле минимальности) для его стоимостных и массогабаритных характеристик базовую погрешность при измерении U- (от ±0,005 %). Другая отличительная особенность прибора В7-78 — увеличенный до 5 А предел измерения постоянного и переменного тока с разбивкой на четыре поддиапазона для I- (10 мА, 100 мА,1 А, 5 А) и на два поддиапазона для I~ (1 А, 5 А).

В7-78, в отличие от близкого к нему по характеристикам цифрового мультиметра В7-54, позволяет измерять уровень напряжения (тока) и мощность как в абсолютных, так и в относительных единицах (dB/dBm), а также температуру в пределах от −200 до 1360 °С. Мелочь на первый взгляд, но только на первый. Интегрированный в мультиметр термометр — вещь полезная , а подчас и просто необходимая.

Продолжим сравнение далее. Оба прибора имеют интерфейсы управления. Вольтметр В7-54 опционально (КОП и RS-232), а у В7-78 интерфейс RS-232 входит в стандартную комплектацию. Это позволяет использовать В7-78 в составе автоматизированной системы измерения по стыкам RS-232 и GPIB (опционально).

Универсальный вольтметр В7-78 способен измерять сопротивление в двухпроводном (с возможностью компенсации собственного сопротивления измерительных кабелей) и в четырехпроводном режимах. Причем по пределам измерения сопротивления (до 100 МОм) он аналогичен вольтметру HP-34401A производства фирмы Agilent Technologies.

Еще одна особенность В7-78 — его широкие возможности в области автоматических измерений, математической обработки и анализа результатов, которые позволяют реализовать дополнительные возможности (мин/макс/усреднение; допусковый контроль; Δ-измерения). Все это обеспечивается как при внутреннем, так и при внешнем запуске. В вольтметре предусмотрены выбор пределов измерения (автом./ручн.), установка нуля, выдача сигнала завершения измерения.

У В7-78 рабочая полоса частот измерения U~ несколько меньше, чем у В7-54 (40 Гц – 100 кГц), но это обстоятельство едва ли умалит его другие достоинства и вряд ли станет критерием выбора для среднестатистического потребителя. Уступая вольтметру фирмы HP 34401А по значениям минимальной погрешности, новинка стоит в 1,5—2 раза дешевле приборов, близких по классу, или своих ближайших аналогов.

Широкие функциональные возможности и разнообразные опции позволяют цифровому мультиметру В7-78 быть инструментарием ОТК на производстве или легко реализовывать допусковый входной (выходной) контроль. Вольтметр В7-78 является «крепкой бюджетной моделью», так как по своим потребительским свойствам, техническим возможностям и метрологическим параметрам наглядно иллюстрирует термин «оптимальное соотношение цена/качество».

Он может найти свое применение на конвейере для измерения и контроля (тестирования) параметров электронных компонентов и радиодеталей, при производстве телекоммуникационной аппаратуры, электрооборудования и сложной электробытовой техники, в сервисных центрах и научных лабораториях.

Учитывая безусловную необходимость обновления морально и физически устаревшего парка средств измерений на производстве, в метрологических подразделениях и лабораториях, стоимость, надежность, внесение прибора в Госреестр средств измерения РФ являются решающими критериями выбора. В равной мере это касается предприятий и учреждений как бюджетной сферы, так и организаций со смешанным финансированием.

Отмечая явно наметившуюся и устойчивую тенденцию сертификации отечественными производителями выпуска продукции в РФ уже и по стандарту ISO 9001, можно уверенно прогнозировать повышенный интерес потенциальных потребителей и специалистов к цифровому универсальному вольтметру В7-78.

Подробные технические характеристики прибора можно найти на сайте **www.prist.ru**. Консультации по вопросам измерительной техники по телефону (095) 777-55-91 и по E-mail: **info@prist.com**.